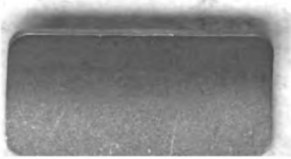
Digitized by Google



Digitized by Google

<36635392620012

<36635392620012

Bayer. Staatsbibliothek

Digitized by Google

Chem. 174, Suppl. - 4

R

Digitized by Google

Supplemente

zu dem

chemiſchen Wörterbuche

von

Martin Heinrich Klaproth,

der W. W. Doctor, Königl. Preuſs. Ober-Medicinalrath und Profeſſor; Ritter des rothen Adler-Ordens dritter Klaſſe; der Akademie der Wiſſenſchaften in Berlin, und mehrerer auswärtigen Akademien und gelehrten Geſellſchaften Mitglied,

und

Friedrich Wolff,

der Weltweisheit Dr. und Profeſſor am Joachimsthal. Gymnaſium.

Vierter Band.

T—Z.

Nebſt einer Kupfertafel und Regiſter über alle neun Bände.

Berlin, 1819.

In der Voſſiſchen Buchhandlung.

Digitized by Google

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Digitized by Google

Zusätze

zu

dem fünften Bande

des

chemischen Wörterbuches

(Fortsetzung.)

T.

Taback.

Zusatz zu Seite 118.

(Zusatz der französischen Uebersetzung.)

Der Taback wird aus den Blättern von Nicotiania Tabacum, eines in Virginien einheimischen, wegen seinem allgemein gewordenen Gebrauche aber, in sehr vielen Ländern unseres Erdballes angepflanzten Gewächses, verfertigt.

Seinen Nahmen erhielt es von Tabaco, einer Provinz des mexikanischen Reiches, von wo es eigentlich nach Europa gebracht wurde.

Die Blätter dieser bekannten Pflanze, haben eine gelblich-grüne Farbe, einen strengen, fast unangenehmen Geruch und einen sehr scharfen Geschmack. Entzündet verbreiten sie

Digitized by Google

einen starken, vielen aber sehr angenehmen Geruch. Innerlich genommen, bringen sie heftige Wirkungen, als Erbrechen, Durchfall und wie alle narkotische Mittel, Kopfweh, Schwindel u. s. w. hervor.

Vauquelin hat sowohl die Blätter von Nicotiana Tabacum latifolia als angustifolia untersucht und folgende Resultate erhalten:

Der Saft der Nicotiana latifolia gab ihm:

1) Eine reichliche Menge thierischer Substanz, welche von eiweißartiger Beschaffenheit war.
2) Aepfelsaure Kalkerde mit Ueberschuß von Säure; kleesaure und phosphorsaure Kalkerde.
3) Essigsäure.
4) Eine nicht unbedeutende Menge salpetersaures und salzsaures Kali.
5) Eine rothe, in Wasser und Alkohol auflösliche Substanz, welche sich im Feuer stark aufbläht und deren Natur nicht genau von Vauquelin ausgemittelt worden ist.
6) Salzsaures Ammonium.
7) Grünes Harz, welches dem ähnlich ist, das in jeder Art von Blättern angetroffen wird.
8) Holzfaser.
9) Eisenoxyd.
10) Kieselerde.
11) Endlich einen scharfen, flüchtigen, farbenlosen Stoff, der sich in Wasser und Alkohol auflöst, und sich von allen bekannten Pflanzenstoffen zu unterscheiden scheint. Dieser Bestandtheil ist es, der den präparirten Tabaken den eigentlichen Karakter ertheilt, wodurch sich dieselben leicht von anderen Bereitungen aus vegetabilischen Stoffen unterscheiden lassen.

Um die Veränderungen kennen zu lernen, die zwischen den rohen Blättern und dem zubereiteten Tabak statt

Digitized by Google

finden, unterwarf Vauquelin letzteren ebenfalls einer Untersuchung.

Er fand in diesem dieselben Bestandtheile wie in der grünen Pflanze; außerdem noch kolensaures Ammonium und salzsauren Kalk, der wahrscheinlich von der wechselseitigen Zersetzung des Salmiaks und Kalkes herrührt, den man zusetzt, um dem Tabak mehr Schärfe zu geben.

Aus diesem Grunde ist der Aufguß des gepülverten Tabaks merklich alkalisch, während der Saft der Pflanze sauer ist. Die Gegenwart des kohlensauren Ammoniums, veranlaßt die Bildung der weißen Dämpfe, die man wahrnimmt, wenn man Salzsäure in einiger Entfernung über gepülverten Tabak stellt.

Um die Natur des scharfen Bestandtheiles im Tabak genauer kennen zu lernen, stellte Vauquelin nachstehende Versuche an:

Da diese Substanz flüchtig ist, so gab ihm diese Eigenschaft ein Mittel an die Hand, sie von den anderen feuerbeständigeren Bestandtheilen dadurch zu scheiden, daß er den Aufguß der Tabakspflanze der Destillation unterwarf. Um die thierische Substanz und andern in diesem Aufguß enthaltene Stoffe nicht zu zerstöhren, unternahm er, nachdem der Aufguß bis zur Extraktdicke verdunstet worden, die Destillation desselben aus dem Wasserbade.

Das Destillat zeigte nachstehende Eigenschaften:

1) Es hatte ganz denselben Geruch wie der Tabaksrauch.
2) Sein Geschmack war scharf und sogar kaustisch, dem ähnlich, den der Tabaksrauch oder der Tabak selbst, wenn er in den Schlund kommt, hervorbringt.
3) Der Galläpfelaufguß fällte ihn in weißen Flocken, welche sich in Alkohol und den Alkalien auflösten.
4) Die Auflösungen des essigsauren Bleies und salpetersauren Queckſilbers fällten diesen Stoff ebenfalls im Zustande weißer, in Säuren auflöslicher Flocken.

Digitized by Google

5) Die Salzsäure zerstöhrte denselben nicht, denn als eine Mischung aus diesem Stoffe und der genannten Säure einige Zeit an die Luft gestellt wurde, so besaß er, nachdem die Salzsäure entwichen war, noch dieselbe Schärfe.

Vauquelin bemerkt noch, daß ehe er seine Versuche mit der Flüssigkeit, welche der Tabak bei der Destillation gab, anstellte, er durch Salpetersäure die geringe Menge des in ihm enthaltenen kohlensauren Ammonium, das die Resultate verwickeln oder modificiren konnte, sättigte.

Man sieht demnach aus dieser Analyse, daß der Schnupftabak dieselben Bestandtheile lieferte als das frische Blatt; dieselben wurden demnach durch die verschiedenen Operationen, die die Zubereitung desselben erfordert, keinesweges zersetzt. Es schien jedoch, als wenn die thierische Substanz eine schwache Veränderung erlitten hätte, welche die Bildung von kohlensaurem Ammonium und eines fettigen Körper veranlassen könnte, die Vauquelin in dem präparirten Tabak vorfand; außerdem ergaben sich, wie schon bemerkt wurde, als Bestandtheile des Schnupftabaks: kohlensaures Ammonium und salzsaurer Kalk.

Der virginische Tabak in Blättern und der spanische Tabak verhielten sich bei der Analyse ganz so, wie die Tabaksarten, die in Frankreich gewonnen werden, nur enthielten diese noch 1/10 einer rothen, eisenhaltigen Erde, von der die eigenthümliche Farbe der letzteren Tabake herrührt.

Alle diese Arten Tabak, so wie die frische Pflanze, aus der sie bereitet wurden, bieten außer dem scharfen Stoffe, dessen Eigenschaften früher angegeben wurden, nichts Bemerkungswerthes dar.

Dieser Bestandtheil muß als den Tabak karakterisirend betrachtet werden; indem er in keinem anderen bekannten Erzeugnisse des Pflanzenreiches vorkommt.

Seine Eigenschaften machen seine Wirkung auf die thierische Oekonomie begreiflich. Die Nasenhäute reizt derselbe

Digitized by Google

zum Niesen, so wie er einen heftigen Reiz im Halse hervorbringt. Letzterer kann so stark werden, daß er Uebelkeiten, und wenn er bis in den Magen gelangt, Erbrechen erzeugt. Wird er als Klystier in die Eingeweide gebracht, so reicht sein Reiz zuweilen hin, die Ertrunkene in das Leben zurück zu rufen.

Man kann sich dieses Stoffes, der im Wasser und Alkohol auflöslich, und ungeachtet er flüchtig ist, es doch nicht in dem Grade ist, daß die wässerige und weingeistige Auflösung desselben sich nicht sollte durch langsames Verdunsten koncentriren und in diesem Zustande aufbewahren lassen, bedienen, um mit geruchlosen gepülverten Pflanzen einen künstlichen Tabak zu bereiten, oder Tabake die Seeschaden gelitten, wieder herzustellen, auch solche Tabake, denen es an Stärke gebricht, zu verstärken. Vauquelin schlägt vor, diesem Princip den Nahmen Tabaks-Essenz zu geben.

Man sehe: Annales de Chimie T. LXXI. p. 139 etc. und Annales du Museum d'hist. nat. T. XIV p. 21.

Tabasheer.

Zusatz zu Seite 118.

Auch Professor Jahn hat sich mit der Analyse dieser Substanz, die von Dr. Patrick Buffelt gesammelt worden war, beschäftigt.

Er bemerkte, daß dieselbe vor dem Löthrohre zuerst eine schwarze, hierauf eine dunkelblaue, dann hellblaue, und zuletzt die ursprüngliche weiße Farbe wieder erhält. Endlich verwandeln sich die Stücke in einen glasartigen Körper, oder eigentlich, sie erhalten einen stärkeren Glanz und werden fast vollkommen durchsichtig. In diesem Zustande, nicht aber im frischen, unveränderten, greifen sie (nach John) das Glas an. Auch erhalten sie mehr Festigkeit und zerspringen nicht schon durch einen leichten Druck, wie im natürlichen Zustande.

Digitized by Google

Die Bestandtheile des Tabasheer's fand er mit seinen Vorgängern übereinstimmend. Man sehe Journal für Chemie und Physik, B. II. S. 260 ff.

Talkerde.

Zusatz zu Seite 123.

Im Zustande des Hydrates hat man die Talkerde zu Neu-Jersey in Nordamerika angetroffen. Sie wird in Adern gefunden; ihr Gefüge ist blätterig; die dünne Platten sind durchscheinend. Die Farbe des Fossils ist weiß oder grünlich-weiß; es hat Perlmutterglanz, ist weich, hängt schwach an der Zunge und hat ein specifisches Gewicht gleich 2,1.

Seine Bestandtheile sind der Analyse von Dr. Bruce (von dem auch die Angabe der äußeren Kennzeichen herrührt) zufolge: 70 Talkerde, 30 Wasser.

Das Fossil, welches Dr. Mitchell in den Serpentinfelsen zu Hrubschütz in Mähren fand, und das anfänglich für natürliche Talkerde gehalten wurde, ist eine Verbindung dieser Erde mit Kohlensäure. Man sehe den Artikel: Magnesit im zweiten Bande der Suplemente S. 691.

Zusatz zu Seite 124.

Dr. Clarke schmolz mit seiner Schmelzgeräthschaft durch einen Strohm aus Sauerstoffgas und Wasserstoffgas, wiewohl sehr schwer, die Talkerde zu einem weißen Email.

Zusatz zu Seite 125.

Man erhält ein Hydrat der Talkerde, wenn man die Talkerde aus ihrer Auflösung in Säuren durch Kali fällt. Wird dieser Niederschlag bei einer Temperatur von 212° Fahr. getrocknet, so erscheint er als halbdurchsichtige, zusammenhängende Massen, und ist sehr spröde und weich. Nach Davy ist dieses Hydrat aus 100 Talkerde und 45 Wasser gebildet.

Digitized by Google

Davy bemerkt, daß wenn Talkerde in Berührung mit Chlorine stark erhitzt wird, daß Chlorine absorbirt und Sauerstoffgas ausgetrieben werde. Er findet es demnach wahrscheinlich, daß eine Verbindung der Talkerde im desoxydirten Zustande mit Chlorine statt finde.

Da er bei diesem Versuche die Bemerkung machte, daß für jeden Theil (dem Raumumfange nach) des entwickelten Sauerstoffes zwei Theile gasförmige Chlorine absorbirt wurden; so läßt sich hieraus das Verhältniß der Bestandtheile dieser Zusammensetzung dem Gewichte nach folgendermaßen bestimmen:

Chlorine . .	74,2
Magnesium . .	25,8
	100,0

Die Talkerde, die ebenfalls den neueren Versuchen zufolge, als ein Oxyde betrachtet werden muß, läßt nemlich indem sie diese Verbindung eingeht, ihren Sauerstoff fahren, und nur ihre desoxydirte Basis macht einen Bestandtheil derselben aus.

Davy versuchte die metallische Basis dieses Oxyds eben so wie die der andern alkalischen Erden darzustellen.

Er ließ in Dunst verwandeltes Kalium durch Talkerde, der in einer Röhre aus Platin bis zum heftigsten Weißglühen erhitzt worden, hindurchgehen; zugleich wurde sorgfältig der Zutritt der atmosphärischen Luft abgehalten. Hierauf wurde eine kleine Menge Quecksilber in die Röhre gebracht und diese einige Zeit gelinde erhitzt.

Es bildete sich ein Amalgam. Aus diesem wurde durch Destillation, wobei der Zutritt der atmosphärischen Luft möglichst verhindert wurde, ein dunkelgraues, metallisches Häutchen erhalten, das bei einer Temperatur in der Spiegelglas sich erweichte, unschmelzbar war, und das, als das Quecksilber durch Destillation abgeschieden wurde, das Glas an dem Punkte wo es dasselbe berührte, schwärzte.

Digitized by Google

Dieses Häutchen brannte, wenn es stark erhitzt wurde, mit einem rothen Lichte, und wurde in ein weißes Pulver verwandelt, das alle Kennzeichen der Talkerde hatte. Wurde ein Theil des Metalles in Wasser geworfen, so sank es zu Boden, brauste schwach und überzog sich mit einem weißen Pulver.

Bei einem Zusatze von etwas Salzsäure zu dem Wasser, erfolgte ein sehr heftiges Aufbrausen, das Metall verschwand schnell und die Auflösung enthielt Talkerde.

Versuche, sich die metallische Substanz in größerer Menge zu verschaffen, gaben kein erwünschtes Resultat.

Es ist sehr schwer, sich durch Kalium und Quecksilber ein reines Amalgam dieser metallischen Substanz zu bereiten. Die Temperatur muß sehr hoch seyn; allein bei einer sehr erhöhten Temperatur wirkt das Kalium auf das Platin, so, daß wofern die Röhre nicht sehr dick ist, sie bei diesem Prozeß zerstöhrt wird. Ist auf der anderen Seite die Temperatur nicht hoch genug, so bleibt das Kalium in der Röhre, und wird nachmals in dem Amalgam angetroffen.

Man sehe Davy, Elements of chemical Philosophy Vol. I. p. 350. Uebers. v. F. Wolff, B. I. S. 320 ff.

Wir kennen nur eine Verbindung der metallischen Basis mit Sauerstoff, nemlich die Talkerde. Auf direktem Wege hat die Bestimmung des Verhältnisses der Bestandtheile in dieser Zusammensetzung nicht gelingen wollen; auf indirektem Wege ergiebt sich folgendes Verhältniß:

Metallische Basis . .	100,0
Sauerstoff	66,6

oder 3 Theile Basis gegen 2 Theile Sauerstoff. Thomson's System of Chemistry, the fifth edition, Vol. I. p. 354.

Man hat der metallischen Basis mehrere Nahmen, als Magnesium, Magnium, Talkium, Talcium u. s. w. gegeben.

Digitized by Google

Tantalum.

Zusatz zu Seite 127.

Berzelius hat diejenigen Fossilien, die Tantalum enthalten, einer neuen Untersuchung unterworfen:

Derselbe analysirte mehrere Stücke des finländischen Tantalits (welcher dasjenige Fossil ist, in dem zuerst die neue Substanz gefunden wurde), der früher von Ekeberg untersucht worden war. Ein Stück, auf welchem Ekeberg bemerkt hatte, daß es ein specifisches Gewicht gleich 7,286 habe, gab bei der Analyse folgende Bestandtheile:

Tantaloxyd . .	83,2
Eisenoxydül . .	7,2
Manganoxydül .	7,4
Zinnoxyd . . .	0,6
	98,4

Klaproth fand in 100 Theilen Tantalit:

Tantalerde . . .	88
Oxydulirtes Eisen .	10
Manganoxyd . .	2
	100

(Beitr. B. V. S. 5.)

Von dem Yttrotantalit unterscheidet Berzelius drei Varietäten:

A. Schwarzen Yttrotantalit. Er kommt in einem Gestein, das aus rothem Feldspath und Glimmer bestehet, zugleich mit Gadolinit in Stücken vor, die nicht größer als eine Haselnuß sind, und an denen man zuweilen Spuren von Krystallisation bemerkt.

Die Farbe dieses Fossils ist schwarz. Der Bruch blätterich. Glanz, stark glänzend, Metallglanz. Bruchstücke, unregelmäßig, leicht zersprengbar. Giebt ein graues Pulver. Undurchsichtig; hart, ritzt Glas. Specifisches Gewicht 5,395.

Digitized by Google

Vor dem Löthrohre verknistert es schwach, wird dunkelbraun, schmilzt aber nicht. In phosphorsaurem Natrum löst es sich langsam auf und bildet ein safrangelbes Glas. Der Borax löst es mit größerer Leichtigkeit auf. In Säuren ist es unauflöslich.

Die Analyse gab als Bestandtheile desselben:

Tantaloxyd . .	57,00
Scheelsäure . .	8,25
Yttererde . .	20,25
Kalkerde . . .	6,25
Eisenoxyd . .	3,50
Uranoxyd . .	0,50
	95,75

B. Gelber Yttrotantalit. Die Farbe desselben ist gelblich-braun, häufig mit grünlichen Flecken und Streifen. Er kommt gewöhnlich als Kruste auf Feldspath vor, zuweilen auch in Körnern, die nie die Größe eines Pfefferkornes übertreffen. Der Bruch ist blätterig. Der Querbruch zeigt Glasglanz, der Längenbruch Harzglanz.

Er ist undurchsichtig. Giebt ein weißes Pulver. Er ritzt kaum Glas.

Das specifische Gewicht dieses Fossils beträgt 5,882. Vor dem Löthrohre verknistert es schwach, schmilzt aber nicht. Seine Farbe wird hell strohgelb.

Mehrfache Analysen führten zu folgenden Bestandtheilen.

Tantaloxyd	60,124	—	59,50
Yttererde	29,780	—	24,90
Kalkerde	0,500	—	3,29
Uranoxyd	6,622	—	3,23
Eisenoxyd	1,155	—	2,72
Scheelsäure und Zinn	1,044	—	1,25
	99,225	—	94,89

C. Dunkeler Yttrotantalit. Die Farbe ist schwarz,

Digitized by Google

sich schwach in's Braune ziehend. Man findet diese Abänderung unter denselben Umständen wie die vorhergehende.

Der Bruch ist nach einer Richtung glasartig; nach der andern feinkörnig.

Der Glanz hält das Mittel zwischen Glas- und Harzglanz.

In dünnen Splittern ist dieses Fossil durchscheinend, beinahe farbenlos, wenn nicht etwas weniges gelblich.

Es giebt ein weißes Pulver.

Ist hart wie das vorhergehende.

Das specifische Gewicht ist nicht untersucht worden.

Vor dem Löthrohre schmilzt es nicht, verknistert aber schwach und wird lichtgelb.

Als Bestandtheile dieses Fossils ergaben sich:

Tantaloxyd	51,815
Yttererde	38,515
Kalkerde	3,260
Uranoxyd	1,111
Scheelsäure welche Zinn enthält	2,592
Eisenoxyd	0,555
	97,845

Man sehe Thomson's Annals of Philosophy, Vol. IX p. 76 etc. und Journal für Chemie und Physik B. XVI. S. 447 ff.

Berzelius hat in Verbindung mit J. G. Gahn und H. P. Eggertz die gelungensten Versuche in Hinsicht der Reduktion dieses Metalles angestellt.

Diese Chemisten wandten hierzu einen zuvor gut durchgebrannten Kohlentiegel an. Seine Hölung bildete ein Loch von der Dicke einer Gänsefeder und von einer Länge von $1\frac{1}{2}$ Zoll.

In diese Oeffnung wurde das geglühete Tantaloxyd so fest als es der Tiegel auszuhalten vermochte hineingepreßt, und die Oeffnung mit einem passenden Kohlenpfropfen verstopft.

Digitized by Google

Der Kohlentiegel wurde auf die gewöhnliche Art in einen heſſiſchen Tiegel geſetzt und die Maſſe eine volle Stunde lang in dem Gebläſe einer guten Eſſe erhalten. Nach dem Abkühlen der Probe lag in dem Loche des Tiegels ein Metallklumpen.

Vergleichungen über die Menge Metall, die aus einer genau abgewogenen Menge Oxyd erhalten worden, gaben als mittleres Reſultat aus mehreren Verſuchen:

Tantalum	94,8	—	100	—	1823
Sauerſtoff	5,2	—	5,485	—	100

Die Reduktion des Tantaloxyds erfordert ein ſtrenges Feuer, jedoch nicht ein heftigeres als ungefähr die des Manganoxyds. Es konnte nicht zum Schmelzen gebracht werden, und der Zuſammenhalt den es hat, iſt eigentlich nicht anders, als durch Zuſammenſchweißen entſtanden.

Bisweilen wird es auf der Oberfläche meſſinggelb, vermuthlich durch eine ſchwache Oxydation, die durch die, während des Abkühlens des Tiegels eindringende Luft bewirkt wird.

Das Tantallmetall, das auf dem erhaltenen Wege erhalten worden, hat einen gewiſſen Zuſammenhalt, der nach den verſchiedenen Wärmegraden bei der Reduktion verſchieden zu ſeyn ſcheint.

Seine kleinſten Theile ſind hart, ſo daß ſie auf dem Glaſe, das man mit ihnen ſtreift, Spuren zurücklaſſen.

Wollaſton, der auf Thomſon's Bitte ein Stück Tantallmetall prüfte, das ihm von Berzelius war zugeſchickt worden, fand das ſpecifiſche Gewicht deſſelben gleich 5,61. Da jedoch, wie oben bemerkt wurde, die Maſſe nicht völlig geſchmolzen war, ſo iſt das eigentliche ſpecifiſche Gewicht dieſes Metalles wahrſcheinlich größer.

Die Farbe des Tantalmetalles iſt dunkelgrau, mit einem harten Meſſer geſtrichen, nimmt es Metallglanz an, der

Digitized by Google

besonders sich zeigt, wenn die Metallstücke auf einem feinen Wetzsteine geschliffen werden. Es hat dann die Farbe des Eisens. Dabei zeigt sich bei'm Anfeuchten und während des Schleifens ein Geruch nach Wasserstoffgas, mit derselben Modifikation des Geruches, wie ihn das Manganmetall, wenn es befeuchtet wird, ausstößt, und der von einem Hinterhalt von Mangan herrührt, der sich bei der Analyse des Tantalits nicht völlig abscheiden läßt.

Das Tantalmetall läßt sich zu Pulver reiben, das nicht den geringsten Metallglanz hat, und dunkelbräunlich ist. Dieses Pulver wird weder von der Salzsäure, noch von der Salpetersäure, noch von dem Königswasser, selbst nicht wenn diese koncentrirt sind, aufgelöst.

Wird das Tantallmetall bis zum völligen Rothglühen erhitzt, so fängt es Feuer und brennt schwach ohne Flamme, hört aber sogleich zu brennen auf, wenn es wieder aus dem Feuer genommen wird. Es wird dabei grauweiß, und es konnte nie dahin gebracht werden, daß ein aus dem weißesten Oxyd erhaltener Regulus nach dem Verbrennen ein weißes Oxyd gab, sondern es zog sich immer in's Graue, wobei die Gewichtsvermehrung nie ganz übereinstimmte und um so geringer ausfiel, je grauer das Oxyd war. Es scheint demnach eine unvollkommene Verbrennung statt gefunden zu haben, wobei ein Theil des Metalles von dem Oxyd umwickelt wurde, und auf diese Art der ferneren Oxydation entging.

Wird gepülvertes Tantalmetall mit Salpeter gemengt in einen glühenden Tiegel geworfen, so detonirt es, wiewohl nicht mit besonderer Lebhaftigkeit. Die Masse ist schneeweiß und bestehet aus Kali mit Tantaloxyd verbunden.

Das Tantalmetall läßt sich mit anderen Metallen vereinigen.

Durch Reduktion des wolframhaltigen Tantaloxyds wurde eine Verbindung erhalten, die dem Tantalum ähnelte,

Digitized by Google

allein fester und härter als reines Tantalum war. Sie ließ sich leicht poliren.

Tantaloxyd mit reinen Eisenspähnen gemengt und in einem kleinen Tiegel dem Feuer ausgesetzt, wurde von dem Eisen reducirt, und es wurde ein unvollkommen geflossener Regulus erhalten, der Gußeisen ähnelte, allein keinen krystallinischen Bruch hatte. Seine Oberfläche war so hart, daß sie Glas ritzte. Königswasser nahm Eisen daraus auf, jedoch sehr träge und langsam und das Tantalmetall blieb unter der Form eines grauen Pulvers zurück.

Der Tantalit selbst gab bei der Reduktion im Kohlentiegel eine metallische, auf der Oberfläche messinggelbe Masse die übrigens im Innern dem Tantalmetalle ähnelte. Mit Salzsäure übergossen, löste sich daraus das Eisen und Mangan mit Entwickelung von Wasserstoffgas auf, nicht aber das Zinn und Scheelium, welche selbst durch Königswasser nicht aufgelöst wurden.

Ließ man einen Strohm von Wasserstoffgas über das in einer Glasröhre glühende Tantaloxyd streichen, so wurde das Oxyd grau. Wurde es herausgenommen und gelinde geglühet, so wurde es wiederum weiß, nahm aber so unbedeutend an seinem Gewichte zu, daß es schwer ist anzugeben, welche Art von Veränderung durch das Wasserstoffgas hervorgebracht worden ist.

Das Tantal läßt sich nicht mit Schwefel verbinden, man mag diesen direkt mit dem Metalle zusammenschmelzen oder den Schwefel in Dämpfen, oder Schwefelwasserstoffgas durch glühendes Tantaloxyd leiten. Eben so wenig läßt sich die Vereinigung bewirken, wenn das Oxyd mit Zinnober gemengt und erhitzt wird. Schefelwasserstoffammonium bewirkt, bei noch feuchtem, frisch gefälltem Tantaloxyd, keine Veränderung.

Bis jetzt hat man nur eine einzige Oxydationsstufe die-

Digitized by Google

ſes Metalles entdecken können; es iſt die, auf der ſich das Metall im Tantalit befindet.

Die meſſinggelbe Farbe, die ſich oft auf der Oberfläche des Tantalmetalles zeigt, wenn es nach der Reduktion herausgenommen wird, ſcheint eine niedrigere Stufe der Oxydation anzudeuten. Dieſes kann jedoch nur als Vermuthung ausgeſprochen werden, bis eigends angeſtellte Verſuche die Vermuthung zur Gewißheit erheben.

Die leichteſte unter den bis jetzt bekannten Arten das Tantaloxyd rein darzuſtellen, ſcheint nachſtehendes von Wolleſton zu ſeyn:

Man mengt einen Theil gepülverten Tantalit mit fünf Theilen kohlenſaurem Kalk und zwei Theilen Borax und ſchmilzt dieſes Gemenge in einem Platintiegel. Die geſchmolzene Maſſe wird mit Waſſer aufgeweicht, und hierauf mit Salzſäure digerirt. Das Eiſen und das Mangan, die in dem Foſſil mit dem Tantaloxyd verbunden waren, werden aufgelöſt, und das Tantaloxyd bleibt als ein weißes Pulver zurück.

Um die Kieſelerde vom Tantaloxyd zu ſcheiden, empfiehlt Berzelius (veranlaßt durch eine an Thomſon ergangene Anfrage, Annals of Philosophy, Vol. VIII. p. 307.) das Tantaloxyd mit ſaurem ſchwefelſaurem Kali zu ſchmelzen, den auflöslichen Antheil durch kochendes Waſſer hinwegzunehmen, das Tantaloxyd durch das Wollaſtonſche kleeſaure Kali (quadroxalate of potash, Supplemente B. II S. 567) aufzulöſen. Dieſes muß man, damit die Auflöſung ſtatt finde, eine beträchtliche Zeit darüber kochen laſſen, die Kieſelerde wird zurückbleiben, wiewohl mit einem kleinen Hinterhalt von Tantaloxyd. (A. a. O. B. IX. S. 107.

Dieſes Oxyd iſt keinesweges rein, ſondern mit Waſſer verbundenes Tantaloxyd. Es röthet das Lakmuspapier. Wird

Digitized by Google

es getrocknet und hierauf auf feuchtes Lakmuspapier gelegt, so wird letzteres davon geröthet.

Wird es aus einer Glasretorte destillirt, so giebt es Wasser, das wenn das Hydrat gut ausgewaschen worden war, nicht nur nicht sauer schmeckt, sondern auch nicht auf Lakmuspapier reagirt, so daß die Eigenschaft des wasserhaltigen Tantaloxyds Lakmuspapier zu röthen, nicht einer anhängenden Säure zuzuschreiben ist, sondern dem Tantaloxyd selbst zukömmt. Nachdem das Wasser verjagt ist, reagirt es nicht mehr sauer, wie mehrere andere wasserfreie Säuren.

Bei verschiedenen Versuchen den Wassergehalt dieser Verbindung zu bestimmen, wurden von 100 Theilen, bei mäßiger Wärme getrocknetem Tantalhydrat, 10 bis 11,11 Theile Wasser erhalten. Bei einem mit der äußersten Genauigkeit angestelltem Versuche, wobei auch das Wasser gesammelt und untersucht wurde, wurden 88,93 Theile Oxyd nebst 11,07 Theilen Wasser erhalten, das auf 100 Theile wasserfreies Oxyd 12½ Theile Wasser giebt, worin sich 11 Theile Sauerstoff befanden. Ist demnach der Sauerstoff des Tantaloxyds ein Submultiplum nach der Zahl 2 vom Sauerstoffe im Wasser, so ist sein Sauerstoff gleich 5,5, welches nicht bedeutend von dem gefundenen Verhältnisse abweicht.

Bei einem anderen Versuche wurden von 100 Theilen wasserhaltigem Oxyd 89,5 Theile geglühetes Oxyd nebst 10,5 Theilen Wasser erhalten. Dieses giebt auf 100 Theile Oxyd 11,73 Wasser; das Wasser enthält 10,35 Theile Sauerstoff, wovon 5,175 die Hälfte ist, das der Mittelzahl der Versuche nach näher kommt.

Da das Tantaloxyd sich nicht mit Säuren zu Salzen verbindet, und da es die Eigenschaft besitzt, im wasserhaltigen Zustande Lakmuspapier zu röthen, und sich mit Alkalien, Erden und Metalloxyden zu verbinden, gegen die es sich wie eine Säure verhält, so ist es klar, daß dieses Oxyd in die Klasse der metallischen Säuren gestellt werden müsse, ob es

gleich

Digitized by Google

gleich zu den schwächeren gehört, und daß es neben der Antimonsäure und dem Telluroxyd seinen Platz finden müsse, die es beide, oder zum wenigsten das letztere, in seinen Affinitäten als Säure übertrifft. Aus diesem Grunde kann man es Tantalsäure und seine Verbindungen mit Grundlagen tantalsaure Salze nennen.

Vermischt man wasserhaltige Tantalsäure mit etwas kaustischen Ammonium, so absorbirt sie einen Theil desselben, dieser läßt sich durch Wärme wiederum forttreiben.

Wird das tantalsaure Ammonium mit der Auflösung einer Erde oder eines Metalles in einer Säure vermischt, so erfolgt ein Umtausch der Bestandtheile beider Salze, und die Tantalsäure verbindet sich mit der Erde oder dem Tantaloxyd.

Wasserhaltige Tantalsäure aus tantalsaurem Kali gefällt und mit einer Auflösung von salzsaurem Baryt behandelt, der mit etwas kaustischem Ammonium versetzt wird, giebt tantalsauren Baryt in Form eines weißen Pulvers. Es ist jedoch schwer hierbei ein völlig gesättigtes Tantalsalz zu erhalten und bei einigen Versuchen den tantalsauren Baryt zu analysiren, fielen die Resultate veränderlich aus. Die größte Menge Baryt, die sich in diesen Versuchen mit 100 Theilen Tantalsäure verbunden fand, waren 40 Theile, der Sauerstoff dieser ist 4,2, woraus mithin hervorgeht, daß im Fall die zuvor angeführten Reduktionsversuche richtige Resultate gegeben haben, ein Theil der Tantalsäure nicht mit Baryt gesättigt wurde, so wie es auch im allgemeinen scheint, daß diese Säure von einer Quantität Basis gesättigt wird, deren Sauerstoffgehalt gleich ist, dem Sauerstoffe der Basis.

Die Tantalsäure wird von beinahe keiner Säure angegriffen. Dieses war der Umstand, der Ekeberg veranlaßte, diesem Metalle den Nahmen Tantalum zu geben, mit Anspielung auf die Fabel vom Tantalus, der immer dürstet

Digitized by Google

und dessen Lippen stets das sich ihm darbietende Getränk entfliehet.

Berzelius bemerkt noch, daß die Behauptung von Wollaston: das Tantal werde von Kleesäure, Weinsteinsäure und Zitronensäure aufgelöst, bei Wiederholung dieser Versuche sich nicht bestätigt habe.

Es fand, daß diese Säuren, auch bei einer sehr lange fortgesetzten Digestion bei einer der Siedhitze gleichen Temperatur, so wenig von der Tantalsäure auflösten, daß man dieselbe als in diesen Säuren völlig unauflöslich betrachten kann. Nur allein die Kleesäure nahm so viel davon auf, daß sie mit Galläpfelaufguß gemischt, die brandgelbe Farbe des gerbestoffhaltigen Tantaloxyds bekam, ohne daß jedoch ein Niederschlag erfolgte.

Dagegen wird die wasserhaltige Tantalsäure von kochendem, saurem weinsteinsauren Kali in bedeutender Menge aufgelöst, und wenn die Auflösung gesättigt ist, so gestehet sie nach dem Abkühlen. Alkali fällt sie aus dieser Auflösung.

Geschieht die Fällung durch kohlensaures, im Uebermaaß zugesetztes Ammonium, so wird ein Theil der Tantalsäure in der Flüssigkeit aufgelöst, und der unaufgelöste Theil wird sehr voluminös. Dieser enthält kohlensaures Ammonium. Bleibt derselbe lange an offener Luft liegen, so erleidet er eine Art von Verwitterung, wobei das Ammonium verdunstet.

In saurem, weinsteinsauren Kali, löst sich die Tantalsäure ebenfalls, aber in höchst unbedeutender Menge auf. Journal für Chemie und Physik B. XVI. S. 437 ff.

Man sehe ferner den Zusatz zu dem Artikel Columbium; Supplemente, B. I. S. 572 ff. dem das hier Gesagte als Berichtigung und Ergänzung dient.

Berzelius erklärt sich gegen die Umwandelung des Nahmens Tantalum in Columbium, den Thomson nur darum diesem Metalle gegeben habe, weil, nach ihm, Hatchett, nicht aber Ekeberg, der Entdecker desselben

Digitized by Google

ſey. Berzelius bemerkt jedoch, daß ſeinem Landsmanne Ekeberg das Recht der Mitentdeckung des Tantalums eben ſo zukomme, wie Fourcroy und Vauquelin mit Tennant, die Mittheilnahme an der Entdeckung des Osmiums; um ſo mehr, da weder die Eigenſchaften des Tantalums noch ſeines Oxyds vor den Verſuchen Ekebergs bekannt geworden ſind. Er findet ferner es keineswegs zweckmäßig, von dem vermeinten Fundorte eines Foſſils die Benennung deſſelben zu entlehnen, um ſo mehr, da dieſer zweifelhaft iſt, und wir nicht mit Zuverläſſigkeit wiſſen, ob das Exemplar aus Amerika kam. Das Wort Tantalum ſey hingegen frei von dieſen Unbequemlichkeiten, und da es überdieß auf einige der auffallendſten Eigenſchaften des Metalles hindeute, ſo ſey es vorzuziehen u. ſ. w.

Man ſehe Thomson's Annals of Philosophy, Vol. IV. p. 467 etc.

Klaproth glaubte ſeinen Verſuchen zufolge, den im Tantalit enthaltenen eigenthümlichen Stoff, der den Grundtheil deſſelben ausmacht, nicht ſowohl den Metalloxyden als vielmehr den Erden beizählen zu müſſen, und ſchlug daher vor, ihm den Nahmen Tantal-Erde (Tantalea) zu geben. Man ſehe Beiträge B. V. S. 5.

Tellur.

Zuſatz zu Seite 131.

Ein neues Tellurerz iſt in dem Kupferbergwerke zu Oundal in Begleitung von Kupferkies und Molybdän gefunden, und Proben davon vom Profeſſor Esmark zu Chriſtiana an die geologiſche Geſellſchaft zu London geſchickt worden.

Das Erz kommt in ſechsſeitigen Blättern von zinnweißer Farbe vor. Vor dem Löthrohre zeigt es alle Eigen-

Digitized by Google

schaften des Tellurs, und es bleibt zuletzt ein Silberkorn zurück. Thomson's Annals of Philosophy, T. VII. p. 136.

Zusatz zu Seite 133.

Berzelius löste 3 Grammen Tellurmetall in einem Glaskolben in Salpetersäure auf, brachte die Auflösung zur Trockene und erhitzte die rückständige Salzmasse so lange, als sich noch einiges nitröses Gas entband. Das erhaltene Oxyd wog 3,745 Gr. oder 100 Theile Metall hatten 24,85 Theile Sauerstoff aufgenommen.

Dieses Oxyd ist sehr flüchtig. Als Berzelius es im Kolben erhitzte, und um zu erfahren, in wieweit die Salpetersäure herausgetrieben sey, ein Glasrohr in den Kolben einsetzte und das im Kolben befindliche Gas mit dem Munde einsog; so fand er zwar kein nitröses Gas darin, das Rohr bekleidete sich aber mit einem dicken, weißen Auffluge von Telluroxyd.

Das erhaltene geschmolzene Telluroxyd ist nach dem Erkalten schwach gelblich. Auf der Kohle vor dem Löthrohre erhitzt, wird es zitrongelb, oraniengelb, zinnoberroth, und schmilzt dann, indem es sich in die Kohle ziehet, wo es sich bei'm Anblasen mit Aufbrausen und Erscheinung einer kleinen grünen Flamme reducirt.

Die geschmolzene und erkaltete Telluroxyd reagirt nicht auf Lakmuspapier, und es erfordert eine anhaltende Digestion, um in Salpetersäure aufgelöst zu werden.

Wiederholte Behandlung mit Salpetersäure, schien dem Tellur keinen höheren Grad der Oxydation zu ertheilen.

Mit Salpetersäure, Salzsäure und Schwefelsäure, giebt das Telluroxyd salzartige Verbindungen, die völlig so neutral als andere Metallsalze zu seyn scheinen. Die basischen Salze aber, die es mit diesen Säuren hervorbringt, röthen das Lakmuspapier.

Digitized by Google

Dunstet man das salpetersaure Telluroxyd bei einer nicht zu strengen Hitze zur Trockene ab, so kann man den größten Theil der Säure verflüchtigen, ohne das Oxyd in brennenden Zustand zu versetzen, und zieht man das noch unzersetzte salpetersaure Telluroxyd mit kochendem Wasser aus, so erhält man ein weißes Pulver, welches das Lakmuspapier röthet, diese Eigenschaft aber durch Erhitzung verliert.

Wird Telluroxyd mit Salpeter erhitzt, so scheint anfänglich keine Einwirkung statt zu finden, so wie aber das Oxyd anfängt zu schmelzen, entsteht auf einmal ein heftiges Aufbrausen. Es entbinden sich salpetrichte Säure und Sauerstoffgas in rothen Dämpfen, und das Oxyd läßt sich auf.

Nach dem Erkalten findet man eine schneeweiße, dem Email ähnelnde Masse, die in kochendem Wasser vollkommen auflöslich ist, und während des Abkühlens, ein weißes, halbkrystallinisches Pulver absetzt. Dieses Pulver ist eine Verbindung des Telluroxyds mit Kali, in welcher das Oxyd die Stelle einer Säure vertritt.

Das Tellur bietet demnach die höchst merkwürdige Erscheinung dar, daß ungeachtet es sich nur mit einem Antheile Sauerstoff verbindet, das dadurch gebildete Oxyd einmal die Eigenschaften einer Säure besitzt und sich mit Grundlagen vereinigt, also in dieser Hinsicht Tellursäure genannt werden kann; dann aber auch alkalische Eigenschaften zeigt, da es mit den Säuren Salze bildet, in denen es die Stelle einer Grundlage vertritt.

Das tellursaure Kali, oder die Verbindung des Telluroxyds mit Kali, deren kurz vorher erwähnt wurde, ist im kalten Wasser etwas schwer auflöslich, und wenn man sie wiederum in kochendem Wasser auflößt, so setzt sich ein Theil des Aufgelösten wieder in Gestalt eines Pulvers ab.

Dieses Salz hat einen scharfen, etwas metallischen,

Digitized by Google

dem Tellur eigenthümlichen Geschmack, und reagirt schwach, wie Alkali, auf geröthetes Lakmuspapier.

Wird ungeglühetes Telluroxyd mit kaustischem Ammonium digerirt, so wird es aufgelöst, und es setzt sich während des Erkaltens, ein weißes pulverförmiges Salz ab, welches tellursaures Ammonium ist.

Tröpfelt man eine Auflösung von tellursaurem Kali in Auflösungen von Baryterde oder Kalkerde in Salzsäure, so wird im ersten Falle tellursaure Baryterde; im zweiten, tellursaure Kalkerde erhalten.

In schwefelsaurem Kupferoxyd bringt die Auflösung des tellursauren Kali, einen schön smaragdgrünen Niederschlag zuwege. Er ist tellursaures Kupferoxyd.

In der Glühhitze läßt es sein Krystallwasser fahren, und wird schwarz. Auf der Kohle vor dem Löthrohre schmilzt es leicht zu einem schwarzen Glase, und bei der Glühhitze reducirt es sich mit heftiger Verpuffung und giebt ein blaßrothes Metallkorn, das Tellurkupfer ist.

Das schwefelsaure Eisenoxyd wird vom tellursauren Kali fleischroth; Zink-, Blei-, Queckſilber-, Silber-, und Mangan-Salze werden mit weißer Farbe niederschlagen.

Das tellursaure Blei, ist ein weißliches Pulver. Wird es erhitzt, so verliert es das Wasser, das mit ihm verbunden ist, und wird gelb. In einer etwas höheren Temperatur schmilzt es und bildet eine halbdurchsichtige Masse, die mit der Verbindung der Chlorine mit Blei Aehnlichkeit hat. Die Bestandtheile dieses Salzes sind der Untersuchung von Berzelius zufolge:

Telluroxyd	42,2
Erstes Bleioxyd . .	57,8
	100,0

Alle diese Salze scheinen im Wasser vollkommen unauf-

Digitized by Google

löslich zu seyn; allein die Menge derselben war zu gering, als daß Berzelius jedes einzeln hätte untersuchen können.

Ritter fand im Jahre 1808 bei seinen Versuchen: Kalium durch Einwirkung der galvanischen Elektricität, mittelst Metallen als negativen Leitern darzustellen, daß das einzige Tellurium sich hiezu nicht eignete. Er bemerkte hierbei zugleich die wichtige Thatsache, daß wenn er den elektrischen Kreis in Wasser, das mit zwei Oberflächen des Tellurium in Berührung war, schloß, die positive Fläche des Tellurium Sauerstoffgas enthand, während an der negativen kein Wasserstoffgas erschien, sondern ein braunes Pulver sich abschied, das er für eine Verbindung des Tellurs mit Wasserstoff hielt. Er glaubte daher, der Grund, warum er mit Tellur kein Kalium darzustellen vermochte, liege darin, daß das Tellur dem Wasserstoffe näher, als das Kali verwandt sey. Man sehe: Gehlen's Journal der Chemie, Physik und Mineralogie, B. V, S. 445.

Späterhin ist durch die Versuche von Humphry Davy und Berzelius das Daseyn einer solchen Verbindung bestätigt, und die Eigenschaften derselben untersucht worden.

Sie wird durch folgendes Verfahren erhalten. Ein Gemenge aus Telluroxyd, Kali und Kohle wird der Rothglühitze ausgesetzt. Man schüttet es hierauf in eine Retorte, übergießt es mit verdünnter Schwefelsäure, und taucht den Hals der Retorte in ein Gefäß mit Queckſilber ein. Es entbindet sich eine Gasart, die in mit Queckſilber angefüllten Gefäßen aufgefangen werden kann.

Da es sehr schwierig ist, sich Tellurium in der zu Versuchen erforderlichen Menge zu verschaffen, so sind die Eigenschaften dieser Verbindung noch nicht mit aller Genauigkeit untersucht worden. Folgendes ist an derselben bemerkt worden.

Dieses Gas ist durchsichtig und farbenlos, wie die atmosphärische Luft, und besitzt auch die mechanischen Eigenschaften derselben. Der Geruch desselben ist streng und ei-

Digitized by Google

genthümlich, und hat viel Aehnlichkeit mit dem des schwefelhaltigen Wasserstoffgases.

Es brennt mit bläulichter Flamme, und es wird Telluroxyd abgesetzt. In Wasser löst es sich auf, und ertheilt dieser Flüssigkeit eine bleichrothe Farbe.

Davy war nicht vermögend auszumitteln, ob es blaue Pflanzenfarben röthet. In anderer Hinsicht besitzt es die Eigenschaften einer Säure, es verbindet sich mit Alkalien, und fällt die meisten metallischen Auflösungen, wie der Schwefel-Wasserstoff; so, daß es demnach auch Salze giebt, in denen der Tellurwasserstoff die Stelle einer Säure vertritt.

Die Zusammensetzung aus Tellur-Wasserstoff und Kali wird sogleich zersetzt, wenn die Auflösung derselben der Luft ausgesetzt wird.

Die gasförmige Chlorine zersetzt den Tellur-Wasserstoff unmittelbar.

Es ist nicht unwahrscheinlich, daß durch Erhitzen des Tellurs in Wasserstoffgas, sich diese Zusammensetzung ebenfalls werde erzeugen lassen.

Auf indirektem Wege sucht Berzelius zu zeigen, daß die Bestandtheile des Tellur-Wasserstoffes sind:

Tellurium	98,088	—	100,000
Wasserstoff	1,911	—	1,948
	99,999		

Wird Tellur in gasförmige Chlorine gebracht, so entzündet es sich von selbst. Das Chlorine Tellur, das dadurch gebildet wird, ist weiß und halbdurchsichtig. Wird es erhitzt, so erhebt es sich in Dämpfen und krystallisirt. Wasser zersetzt diese Verbindung, und scheidet ein weißes Pulver aus, das aus Tellur-Hydrat bestehet.

Nach Davy sind die Bestandtheile des Chlorine-Tellurs:

Tellur	51,546
Chlorine	48,454
	100,000

Digitized by Google

Ueber die Verbindung des Tellurs mit Jode, sehe man Supplemente, Band II S. 389.

Man sehe bei diesem Abschnitt: Journal für Physik und Chemie, B. V, S. 348 ff. Band VII, S. 311 ff. Davy, Philosophical Transact. 1810 p. 16. Desselben Elements of chemical Philosophy, p. 409. Uebers. von F. Wolff, S. 376 ff.

Thallit.

Zusatz zu Seite 142.

Im Thallit aus Sibirien fand John:

Kieselerde	39,00
Alaunerde	26,00
Kalkerde	15,00
Eisenoxyd	19,00
Manganoxyd, etwas	
Chromoxyd und Kali .	1,75
	100,75

Man sehe: John's chemische Untersuchung, mineral. vegetab. und animal. Substanzen, B. I. S. 205.

Im Journal des Mines, Vol. XIV. p. 90, findet man die Analysen die Chenevix von drei Abänderungen dieses Fossils geliefert hat.

Herr Bergrath Werner führt dieses Fossil in seinem System unter dem Nahmen Pistazit auf. Unter diesen Gattungsnahmen müssen mehrere Abänderungen, die sonst hin und wieder als neue Gattungen aufgeführt worden sind, als z. B. der Arendalit, Akanthikon u. s. w. zurückgeführt werden.

Theer.

Zusatz zu Seite 148.

Herr Richard Dawenport macht in Thomson's

Annalen, Band IX, S. 111 ff. auf nachstehenden auffallenden Umstand aufmerksam.

Er hatte mehrere Male gehört, daß man die Hand in kochenden Theer, ohne verletzt zu werden, tauchen könne. Da er zufällig bei dem Theeren von Schiffsthauen zugegen war, so befragte er die Arbeiter darum, und einer derselben tauchte sogleich seinen entblößten Arm in den kochenden Theer. Herr Dawenport tauchte seinen Zeigefinger ebenfalls ein, und konnte ihn eine kurze Zeit in der Flüssigkeit hin und her bewegen, ehe ihm die Hitze lästig wurde.

In einem anderen Versuche, zeigte ein Fahrenheitsches Thermometer, das in die, im völligen Sieden begriffene Masse eingetaucht war, 220°. Herr Davenport bewegte seinen Finger hin und her, und machte darin drei Bewegungen, jede von sechs bis acht Zoll Länge, die Zeitdauer mochte zwei bis drei Sekunden betragen. Die Hitze stieg nicht bis zu einem schmerzhaften Gefühl, und verlor sich nach dem Herausziehen des Fingers sogleich, ungeachtet der Theer an dem Finger haftete, wie dieses der Fall bei jeder anderen Flüssigkeit von demselben Grade der Klebrigkeit, der Fall gewesen seyn würde. Gegenversuche mit Wasser zeigten, daß die Hitze von Wasser, das bis zu 140° erhitzt worden, sich nicht so lange ertragen ließ, als die des bis zu 220° erhitzten Theeres.

Der Grund dieser Erscheinung scheint in der Langsamkeit zu liegen, mit welcher der Theer die Wärme mittheilt. Eine in den kochenden Theer eingetauchte Flasche mit Wasser, kam allerdings zum Sieden, allein es verstrich eine sehr lange Zeit, ehe es diese Temperatur erreichte.

Thermometer.

Zusatz zu Seite 155.

Die Herrn Lagrange und Vogel haben dem Artikel: Thermometer, nachstehende Tabelle, welche von Chompré

Digitized by Google

berechnet und Band LXVI der Annales de Chimie abgedruckt worden ist, um der leichteren Ausgleichung der in chemischen Schriften häufig vorkommenden Angaben der Temperaturen, nach verschiedenen Skalen, angehängt.

Diese Tabelle, welche die Grade des Fahrenheitschen Thermometers mit denen von Reaumür und dem hundertheiligen Thermometer, oder dem von Celsius vergleicht, fängt mit — 13° Fahrenheit = — 25° des hundertheiligen Thermometers = — 20° Reaumür an:

Thermometer von Fahrenheit.	Hundertheil-Thermometer.	Thermometer von Reaumür.
— 13	— 25	— 20
12	24,44	19,56
11	23,89	19,11
10	23,33	18,67
9	22,78	18,22
8	22,22	17,78
7	21,67	17,33
6	21,11	16,89
5	20,56	16,44
4	20	16
3	19,44	15,56
2	18,89	15,11
1	18,33	14,67
0	17,78	14,22
+ 1	17,22	13,78
2	16,67	13,33
3	16,11	12,89
4	15,56	12,44
5	15	12
6	14,44	11,56
7	13,89	11,11

Digitized by Google

Thermometer von Fahrenheit.	Hunderttheil: Thermometer.	Thermometer von Reaumür.
— 8	— 13,33	— 10,67
9	12,78	10,22
10	12,22	9,78
11	11,67	9,33
12	11,11	8,89
13	10,56	8,44
14	10	8
15	9,44	7,56
16	8,89	7,11
17	8,33	6,67
18	7,78	6,22
19	7,22	5,78
20	6,67	5,33
21	6,11	4,89
+ 22	5,56	4,44
23	5	4
24	4,44	3,56
25	3,89	3,11
26	3,33	2,67
27	2,78	2,22
28	2,22	1,78
29	1,67	1,33
30	1,11	0,89
31	0,56	0,44
32	0	0
33	+ 0,56	+ 0,44
34	1,11	0,89
35	1,67	1,33
36	2,22	1,78
37	2,78	2,22

Digitized by Google

Thermometer von Fahrenheit.	Hunderttheil: Thermometer.	Thermometer von Reaumür.
+ 38	+ 3,33	+ 2,67
39	3,89	3,11
40	4,44	3,56
41	5	4
42	5,56	4,44
43	6,11	4,89
44	6,67	5,33
45	7,22	5,78
46	7,78	6,22
47	8,33	6,67
48	8,89	7,11
49	9,44	7,56
50	10	8
51	10,56	8,44
52	11,11	8,89
53	11,67	9,33
54	12,22	9,78
55	12,78	10,22
56	13,33	10,67
57	13,89	11,11
58	14,44	11,56
59	15	12
60	15,56	12,44
61	16,11	12,89
62	16,67	13,33
63	17,22	13,78
64	17,78	14,22
65	18,33	14,67
66	18,89	15,11
67	19,44	15,56

Digitized by Google

Thermometer von Fahrenheit.	Hunderttheil: Thermometer.	Thermometer von Reaumür.
+ 68	+ 20	+ 16
69	20,56	16,44
70	21,11	16,89
71	21,67	17,33
72	22,22	17,78
73	22,78	18,22
74	23,33	18,67
75	23,89	19,11
76	24,44	19,56
77	25	20
78	25,56	20,44
79	26,11	20,89
80	26,67	21,33
81	27,22	21,78
82	27,78	22,22
83	28,33	22,67
84	28,89	23,11
85	29,44	23,56
86	30	24
87	30,56	24,44
88	31,11	24,89
89	31,67	25,33
90	32,22	25,78
91	32,78	26,22
92	63,33	26,67
93	33,89	27,11
94	34,44	27,56
95	35	28
96	35,56	28,44
97	36,11	28,89

Digitized by Google

Thermometer von Fahrenheit.	Hundertheil: Thermometer.	Thermometer von Reaumür.
+ 98	+ 36,67	+ 29,33
99	37,22	29,78
100	37,78	30,22
101	38,33	30,67
102	38,89	31,11
103	39,44	31,56
104	40	32
105	40,56	32,44
106	41,11	32,89
107	41,67	33,33
108	42,22	33,78
109	42,78	34,22
110	43,33	34,67
111	43,89	35,11
112	44,44	35,56
113	45	36
114	45,56	36,44
115	46,11	36,89
116	46,67	37,33
117	47,22	37,78
118	47,78	38,22
119	48,33	38,67
120	48,89	39,11
121	49,44	39,56
122	50	40
123	50,56	40,44
124	51,11	40,89
125	51,67	41,33
126	52,22	41,78
127	52,78	42,22

Digitized by Google

Thermometer von Fahrenheit.	Hunderttheil: Thermometer.	Thermometer von Reaumür.
+ 128	+ 53,33	+ 42,67
129	53,89	43,11
130	54,44	43,56
131	55	44
132	55,56	44,44
133	56,11	44,89
134	56,67	45,33
135	57,22	45,78
136	57,78	46,22
137	58,33	46,67
138	58,89	47,11
139	59,44	47,56
140	60	48
141	60,56	48,44
142	61,11	48,89
143	61,67	49,33
144	62,22	49,78
145	62,78	50,22
146	63,33	50,67
147	63,89	51,11
148	64,44	51,56
149	65	52
150	65,56	52,44
151	66,11	52,89
152	66,67	53,33
153	67,22	53,78
154	67,78	54,22
155	68,33	54,67
156	68,89	55,11
157	69,44	55,56

Digitized by Google

Thermometer von Fahrenheit.	Hunderttheil: Thermometer.	Thermometer von Reaumür.
168	70	56
169	70,56	56,44
160	71,11	56,89
161	71,67	57,33
162	72,22	57,78
163	72,78	58,22
164	73,33	58,67
165	73,89	59,11
166	74,44	59,56
167	75	60
168	75,56	60,44
169	76,11	60,89
170	76,67	61,33
171	77,22	61,78
172	77,78	62,22
173	78,33	62,67
174	78,89	63,11
175	79,44	63,56
176	80	64
177	80,56	64,44
178	81,11	64,89
179	81,67	65,33
180	82,22	65,78
181	82,78	66,22
182	83,33	66,67
183	83,89	67,11
184	84,44	67,56
185	85	68
186	85,56	68,44
187	86,11	68,89

Digitized by Google

Thermometer von Fahrenheit.	Hunderttheil Thermometer.	Thermometer von Reaumür.
188	86,67	69,33
189	87,22	69,78
190	87,78	70,22
191	88,33	76,67
192	88,89	71,11
193	89,44	71,56
194	90	72
195	90,56	72,44
196	91,11	72,89
197	91,67	73,33
198	92,22	73,78
199	92,78	74,22
200	93,33	74,67
201	93,89	75,11
202	94,44	75,56
203	95	76
204	95,56	76,44
205	96,11	76,89
206	96,67	77,33
207	97,22	77,78
208	97,78	78,22
209	98,33	78,67
210	98,89	79,11
211	99,44	79,56
212	100	80

Das einfache Thermometer, so empfindlich es auch immer seyn mag, ist doch stets einiger Ungewißheit ausgesetzt; denn wenn man dasselbe um irgend eine kleine Größe steigen sieht, so kann man nie ganz überzeugt seyn, daß diese

Digitized by Google

Veränderung nur allein von der Wärme erregenden Urſache, die beobachtet wird, hervorgebracht werde, und ob nicht vielleicht eine kleine Veränderung in dem umgebenden Mittel, dieſes Steigen veranlaßt habe. Das von Herrn Leslie angegebene Differential-Thermometer, ſo wie das Thermoſkop des Grafen Rumford, ſind bei ihren Angaben frei von dieſer Zweideutigkeit, indem dieſelben nur die Wirkung der Wärme erregenden Urſache, die den Gegenſtand der Beobachtung ausmacht, oder vielmehr den Einfluß dieſer, über den der umgebenden Luft anzeigen.

Das Differential-Thermometer wird aus zwei Glasröhren von ungleicher Länge verfertigt, von denen ſich jede an dem einen Ende in eine hohle Kugel endigt, an dem entgegengeſetzten ſich etwas in ihrem Durchmeſſer erweitert. In die Kugel, die ſich an der längeren Röhre befindet, bringt man etwas Schwefelſäure, die durch Carmin gefärbt iſt. Die Röhren werden hierauf vor der Schmelzlampe vereinigt, und man krümmt ſie ſo, daß man ihnen die Geſtalt des Buchſtaben U giebt.

An einem dieſer Schenkel befindet ſich eine Skale aus Elfenbein. Der Fundamentalabſtand zwiſchen der Temperatur des kochenden Waſſers und thauenden Eiſes, iſt in 100 gleiche Theile, und jeder von dieſen wieder in 10 Theile getheilt. Für den Zuſtand des Gleichgewichtes, fällt die obere Fläche der Schwefelſäure genau mit dem Nullpunkte der Skale zuſammen. Die Glaskugel, die ſich an dem Schenkel des Inſtrumentes, an dem die Skale angebracht iſt, befindet, wird zum Unterſchiede die Fokal-Kugel (Focal ball) genannt.

Werden die beiden Schenkel des Inſtrumentes, die auf jeder Seite der Flüſſigkeit liegen, derſelben Temperatur ausgeſetzt, ſo wird die, in jedem dieſer Schenkel enthaltene Luft, da ſie gleichförmig erwärmt iſt, auf die Flüſſigkeit eine gleiche Gewalt ausüben, mithin ſie nicht aus der Stelle ver-

Digitized by Google

drängen. Wird aber einer der Schenkel stärker als der andere erwärmt, so wird die in ihm eingeschlossene Luft einen höheren Grad von Elasticität erhalten, und die Flüssigkeit nach der entgegengesetzten Seite hintreiben. Dieses Werkzeug wird demnach nur allein von dem Unterschiede der Temperaturen, die auf die beiden Kugeln desselben wirken, angeregt werden, dieses ist der Grund, warum es den Nahmen des Differential-Thermometers erhalten hat.

Rumford's Thermoskop unterscheidet sich von Leslie's Differential-Thermometer nur dadurch, daß die Röhre desselben horizontal liegt. An den beiden Enden, an welchen sich die Kugeln befinden, ist sie etwas in die Höhe gebogen, so daß diese demnach weiter von einander entfernt sind, als bei Leslie's Differential-Thermometer. Diese Vorrichtung bietet die Bequemlichkeit dar, daß man mit größerer Leichtigkeit einzeln auf jede der Kugeln wirken kann, indem man sie durch Schirme aus Pappe, die mit Goldpapier überzogen worden, von einander trennt.

Die Empfindlichkeit dieses Werkzeuges hängt von dem Raumumfange der Kugeln, und von dem kleinen Durchmesser der Röhre, so wie von der Dünnheit des Glases ab. Dieselbe kann so groß seyn, daß die Wärme der Hand, die einer der Kugeln in einer Entfernung von sieben bis zehn Fuß dargeboten wird, schon hinreicht, die Flüssigkeit gegen die andere Kugel hin, um eine beträchtliche Größe zu bewegen. Ist hingegen der Körper, welcher der Kugel genähert wird, kälter als dieser, so nähert sich die Flüssigkeit dieser, indem der kalte Körper die Spannkraft der Luft in der ihm zunächst liegenden Kugel vermindert; wodurch mithin die der Luft, welche sich in der entgegengesetzten Kugel befindet, relativ vermehrt wird.

Zusatz zu Seite 155.

Die Herren Dülong und Petit haben eine äußerst

interessante Abhandlung über das Messen der Temperaturen, die von der französischen Akademie der Wissenschaften den Preis erhalten hatten, geliefert.

Gäbe es einen Körper, sagen die genannten Verfasser, dessen Ausdehnungen einem hinreichend regelmäßigen und einfachen Gesetze unterworfen wären, um damit die nach und nach erfolgenden Zusätze von gleichen Mengen Wärme, stets dieselbe Vermehrung des Raumumfanges bewirkten, so würde derselbe alle Vorzüge in sich vereinigen, die der Physiker als nothwendig und hinreichend, zur Verfertigung eines guten Thermometers von einem Körper verlangt.

Ein solches Werkzeug könnte doch vielleicht nicht alle Vortheile in sich vereinigen, die es anfänglich zu versprechen schien. Sollte es sich z. B. ereignen, daß der specifische Wärmestoff aller übrigen Substanzen, die auf dieses Thermometer bezogen würden, veränderlich, und bei jeder derselben ungleich veränderlich wäre, so ist es klar, daß man a priori aus den Anzeigen dieses Thermometers nichts würde schließen können, über die bei einer bestimmmten Veränderung der Temperatur gewonnenen oder verlorenen Mengen von Wärme.

Man sieht demnach, daß der erste Schritt, welcher bei dieser Untersuchung gethan werden muß, darin bestehet, zu untersuchen, ob die Kapacitäten einer großen Anzahl von Körpern, die nach derselben Skale bestimmt wurden, auf gleiche Art sich verändern, und ob die Ausdehnungen der Substanzen, die durch ihre Beschaffenheit sich am meisten unterscheiden, denselben Gesetzen unterworfen sind.

Die Herren Dülong und Petit erhielten in dieser Hinsicht folgende Resultate:

1. Alle Gasarten dehnen sich gleichartig und gleichförmig aus, nicht allein zwischen 0° und 100°, wie Herr Gay Lüssac es fand, sondern auch bei ungleich höheren Temperaturen.

Digitized by Google

2. Der Gang des Queckſilber-Thermometers iſt zwiſchen — 36° und 100° derſelbe, wie der des Luft-Thermometers, bei letzterem von der Ausdehnung des Glaſes abſtrahirt; bei höheren Temperaturen verhält es ſich ganz anders, wie man aus nachſtehender Tabelle erſehen wird.

Temperaturen von dem Queckſilber-Thermometer angezeigt.	Temperaturen von einem Luft-Thermometer angezeigt und für die Ausdehnung des Glaſes verbeſſert.	Entſprechende Volumina derſelben Maſſe Luft.
— 36	— 36	— 0,8650
0	0	1,0000
100	100	1,3750
150	148,70	1,5576
200	197,05	1,7389
250	245,05	1,9189
300	292,70	2,0976
Sieden des Queckſilber 360	350,00	2,3125

Die Ausdehnung des Glaſes ſoll weiter unten mitgetheilt werden.

3. Die abſolute Ausdehnung des Queckſilbers in Hinſicht deren ſo wenig Uebereinſtimmung unter den Naturforſchern herrſcht, iſt von den Herren Dülong und Petit mit großer Genauigkeit beſtimmt worden.

Nachſtehende Tabelle enthält die mittleren Reſultate aus einer großen Menge von Beobachtungen, die mit der größten Sorgfalt angeſtellt wurden. Die erſte Columne enthält die Temperaturen, ſo wie ſie von der Ausdehnung der Luft abgeleitet werden; die zweite legt der mittleren abſoluten Ausdehnungen zwiſchen dem thauenden Eiſe, und jeder der in der erſten Spalte enthaltenen Ausdehnungen dar; endlich begreift die dritte die Temperaturen in ſich, die man

Digitized by Google

erhalten würde, wenn man die Ausdehnung des Queckſilbers gleichförmig annimmt; oder mit anderen Worten: die, welche ein Thermometer angeben würde, das mit dieſer Flüſſigkeit verfertigt wäre, die man in ein Gefäß eingeſchloſſen hätte, deſſen Ausdehnung nach denſelben Geſetzen, wie die ihrige, erfolgte.

Temperaturen, die von der Ausdehnung der Luft abgeleitet worden.	Mittlere abſolute Ausdehnungen des Queckſilbers.	Temperaturen, die von der Ausdehnung des Queckſilbers, die gleichförmig angenommen wird, angegeben werden.
0	0	0
100	1/5550	100
200	1/5425	204,61
300	1/5300	314,15

Vergleicht man die Reſultate dieſer Tabelle mit denen der erſten, ſo ſieht man ſogleich, daß die Geſetze der Ausdehnungen der Hülle des Queckſilber-Thermometers, und der Flüſſigkeit, die von ihr eingeſchloſſen wird, merkliche Verſchiedenheiten darbieten, wenn man einen großen Zwiſchenraum der Temperatur betrachtet. Zeigt das Luftthermometer 300°, ſo würde das Queckſilber an und für ſich betrachtet, auf ſeiner Skale 314,15° zeigen, während das gewöhnliche Thermometer nur 307,74° angiebt.

4. Die genannten Naturforſcher unterſuchten ferner die mittleren ſcheinbaren Ausdehnungen des Queckſilbers im Glaſe, und die Ausdehnungen des Glaſes dem Volumen nach, die von ihnen erhaltenen Reſultate legt nachſtehende Tabelle dar.

Digitized by Google

Temperaturen die von der Ausdehnung der Luft abgeleitet wurden.	Mittlere scheinbare Ausdehnungen des Quecksilbers im Glase.	Absolute Ausdehnungen des Glases dem Volumen nach.	Temperaturen, die von der Ausdehnung des Glases abgeleitet wurden, diese als gleichförmig angenommen.
100°	1/6480	1/38700	100°
200°	1/6378	1/36300	213,2°
300°	1/6318	1/32900	352,9°

Eine andere Tabelle enthält die mittleren Ausdehnungen des Eisens, Kupfers und Platins, einmal zwischen ° und 100°, dann zwischen 0° und 300°.

Temperaturen abgeleitet von der Ausdehnung der Luft.	Mittlere absolute Ausdehnung des Eisens.	Temperaturen, die ein aus einem eisernen Lineal verfertigtes Thermometer angeben würde	Mittlere absolute Ausdehnung des Kupfers.	Temperaturen, die ein mit einem Lineal aus Kupfer verfertigtes Thermometer angeben würde.	Mittlere absolute Ausdehnung des Platins.	Temperaturen die ein aus einem Lineal von Platin gebildetes Thermometer angeben würde.
100°	1/28200	100°	1/19400	100°	1/37700	100°
300°	1/22700	372,6°	1/17700	328,8°	1/36300	311,6°

Vergleicht man diese Resultate mit denen, welche das Glas gegeben hat, so sieht man, daß die Ausdehnbarkeit der festen Körper, verglichen mit dem Luft-Thermometer wachsend ist, und daß sie bei jedem derselben ungleich ist.

In Hinsicht der weiteren Ausführung dieses Gegenstandes, so wie der Beschreibung der Versuche, sehe man Annales de Chimie et de Physique, T. VII. p. 113.

Thon.

Zusatz zu Seite 157.

In der schönen, reinen Porzellanerde von Passau fand Gehlen.

Kieselerde . . .	55,0
Thonerde . . .	42,5
Kalkerde . . .	1,0
Eisenoxyd . . .	1,0
	99,5

Moll's neue Jahrbücher der Berg- und Hüttenkunde, B. II. S. 321.

Thonerde.

Zusatz zu Seite 158.

Herr Gay Lüssac giebt folgendes Verfahren an, um eine reine Thonerde darzustellen.

Man nehme Alaun, der statt mit Kali, mit Ammonium bereitet worden. Das Salz wird getrocknet, hierauf in einem Schmelztiegel 20 bis 25 Minuten lang bis zum Rothglühen erhitzt. Es entweicht alle Schwefelsäure und alles Ammonium, und nur die Alaunerde bleibt als ein sehr weißes Pulver zurück. Man sehe Annales de Chimie et Physique, T. V. p. 101.

Digitized by Google

Bei diesem Artikel vergleiche man, was im ersten Bande des Wörterbuches S. 45 ff. Supplemente B. I. S. 22 ff. gesagt wurde.

Thonwaaren.

Zusatz zu Seite 213.

Sehr schätzbare Beiträge zur Kenntniß des Verfahrens in den englischen Steingut- und Fayance-Fabriken, findet man in Parkes Chemical Essays, London 1815 Vol. III. p. 193 bis 376. über die Bereitung des Porzellans, in J. G. Krünitz Encyklopädie, B. CXV. S. 817 ff. nur ist zu bedauern, daß dieser Aufsatz nicht beendigt ist.

Thorina.

Zusatz zu Seite 213.

Berzelius entdeckte bei Untersuchung des flußsauren Ceriums und des dreifachen aus Flußsäure, Cerium und Ytererde bestehenden Salzes, welche in den Gruben bei Finbo gefunden werden, eine neue Erde, welche er ein Jahr früher bereits in dem Gadolinit von Koravet angetroffen hatte, nur war die Menge, welche aus dem zuletzt genannten Fossil ausgeschieden wurde, zu gering, als daß sich die Eigenschaften derselben mit der erforderlichen Genauigkeit bestimmen ließen.

Thorina ist diese Erde, nach der alten scandinavischen Gottheit Thor genannt worden.

Das neutrale flußsaure Cerium von Finbo ist von einer mehr dunkelrothen Farbe, als das von Broddbo. Zuweilen findet man es in sechsseitigen Prismen krystallisirt, die länger als breit sind, zuweilen sind die Krystalle Platten von mehr oder weniger Dicke; es kommt auch in unregelmäßigen, nicht krystallisirten Massen vor.

Digitized by Google

Es liegt in einem Gestein, das aus Albit, Quarz und Glimmer bestehet; zu Begleitern hat es Smaragd und Yttro-Tantalit; es kommt jedoch in so geringer Menge vor, daß alle die verschiedenen Stücke zusammen kaum zu einer vollständigen Analyse hinreichten. Berzelius überzeugte sich jedoch durch im Kleinen angestellte Versuche, daß dieses Fossil neutrales flußsaures Cerium sey. Durch das Löthrohr fand er, daß die dunkele Farbe von einem größeren Antheil Mangan herrühre.

Die seltenste Varietät ist die nicht krystallisirte. Berzelius stellte nachstehende Versuche mit derselben an, die, wenn sie gleich nicht reine, ganz genaue Analyse lieferten, doch zu einigen nicht uninteressanten Resultaten führten.

A. Acht und vierzig Gewichtstheile dieses Fossils wurden in ein unfühlbares Pulver verwandelt, und nachdem sie einige Zeit bis zum Rothglühen erhitzt worden, mit concentrirter Schwefelsäure übergossen. Diese bewirkte die Abscheidung der gasförmigen Flußsäure, und verwandelte die Masse in eine halbflüssige Substanz von dunkelbrauner Farbe. Nach zweistündigem Digeriren wurde sie mit etwas Wasser in Berührung gebracht, wodurch eine schwache Trübung bewirkt wurde. Diese wurde stärker, ja die Flüssigkeit wurde fast ganz undurchsichtig, als, nachdem die gelbe Flüssigkeit abgegossen worden, heißes Wasser darauf geschüttet wurde.

Der Niederschlag, welcher auf demselben Filtrum mit dem unaufgelösten Antheil gesammelt wurde, wog nach dem Auswaschen und Glühen 9,6 Theile.

B. Die Flüssigkeit wurde mit schwefelsaurem Kali so lange vermischt, bis alles Cerium abgeschieden war. Nach gehörigem Auswaschen und Glühen wog das erhaltene Ceriumoxyd 26,3 Theile.

C. Die Auflösung wurde hierauf mit Ammonium behandelt. Der dadurch gebildete Niederschlag wog nach dem Glühen 1,525 Theile; bei der Untersuchung ergab es sich,

Digitized by Google

daß derselbe ein Gemenge aus Yttererde, Alaunerde, Manganoxyd und Kieselerde war.

D. Die 3,6 Theile, welche die Schwefelsäure nicht aufgelöst hatte, wurden bei einer der Siedhitze des Wassers gleichen Temperatur mit Salzsäure digerirt. Diese löste alles, bis auf 2,3 Theile, welche Kieselerde mit einer Spur von flußsaurem mindest oxydirtem Cerium waren, auf.

E. Die Auflösung in Salzsäure wurde mit kaustischem Ammonium versetzt, der Niederschlag, der dadurch erzeugt wurde, auf dem Filtrum wohl ausgewaschen, und noch feucht in Salpetersäure aufgelöst. Man stellte diese Auflösung an einen warmen Ort zum freiwilligen Verdunsten hin. Es bildete sich eine gummöse Masse, welche an der Luft zerfloß. Wurde diese in einer größeren Menge Wasser aufgelöst und gekocht, so schied sich ein weißer, gallertartiger Niederschlag aus, welcher auf dem Filtrum getrocknet wurde. Er wog drei Theile. Ein Zusatz von kaustischem Ammonium zu der rückständigen Auflösung fällte Ceriumoxyd, dem ein kleiner Antheil der durch das Kochen ausgeschiedenen Erde beigemischt war.

Dieser Analyse zufolge, macht demnach das Ceriumoxyd den Hauptbestandtheil dieses Fossils aus; für die festen Bestandtheile überhaupt ergaben sich 37,4 Gewichtstheile. Die fehlenden 10,6 Gewichtstheile übertreffen bei weitem die Menge Flußsäure, welche zur Sättigung der verschiedenen Grundlagen erfordert wird. Dieser Ueberschuß oder Verlust rührt vermuthlich von einem Antheil Flußsäure her, welcher einen Theil Kieselerde mit sich fortgeführt hatte, die höchst wahrscheinlich nur mechanisch beigemengt war, wie dieses der Fall mit den Fossilien ist, deren sogleich Erwähnung geschehen soll.

Häufiger als die neutralen und basischen Verbindungen der Flußsäure mit Ceriumoxyd, kommt zu Finbo die dreifache, aus Flußsäure Ceriumoxyd und Yttererde bestehende

Verbindung vor. Dieses Fossil wird in Stücken, welche selten größer als eine Erbse sind, gefunden. Die gewöhnliche Farbe desselben ist blaßroth, ähnlich einer Mischung aus Carmin und Bleiweiß; zuweilen ist es weiß, oder dunkelroth, oder beinahe gelb. Es ist so weich, daß es leicht Eindrücke vom Nagel annimmt, und man kann es leicht von seinem Muttergestein mit den Fingern ablösen. In letzterem Falle bleibt eine rauhe, unregelmäßige Hölung zurück.

Dieses Fossil wird ebenfalls in unregelmäßigen Massen von unbestimmter Gestalt und röthlich brauner Farbe gefunden. Zuweilen kommt es abgesondert vor, oft umhüllt es den Gadolinit, oder ist mit diesem so gemengt, daß es einen Theil desselben auszumachen scheint. Es scheint nicht die mindeste Neigung zu haben, eine regelmäßige Gestalt oder ein krystallinisches Gefüge anzunehmen.

Verschiedene Analysen, die mit diesem Fossil gemacht wurden, gaben verschiedene Resultate. Hieraus geht hervor, daß die relative Mengen der Bestandtheile desselben sehr veränderlich sind.

Bei der Zergliederung eines Stückes dieses Fossils, welches sich im äußeren Ansehen von anderen Stücken nicht unterschied, fand Berzelius einen Antheil derselben Erde, welche er in dem nicht krystallisirten neutralen flußsauren Cerium angetroffen hatte. Die Art der Abscheidung ist kürzlich diese:

Zweiundzwanzig Gewichtstheile des gepülverten Fossils wurden mit Schwefelsäure behandelt, diese zersetzte dieselben bis auf 3,5 Theile.

Die Auflösung wurde mit schwefelsaurem Kali vermischt, um das Ceriumoxyd abzuscheiden. Dieses wog zwei Theile. Es wurde hierauf zu der Flüssigkeit kaustisches Ammonium gesetzt. Der Niederschlag, welcher dadurch veranlaßt wurde, wog nach dem Rothglühen 15,5 Theile. Dieser wurde mit Salzsäure übergossen, welche schnell einen Theil davon auf-

Digitized by Google

löste. Der Rückstand löste sich nur mit Hülfe einer langwierigen Digestion auf.

Die Flüssigkeit wurde bei gelinder Wärme zur Trockene verdunstet, um den Ueberschuß von Säure fortzutreiben. Er wurde hierauf mit Wasser übergossen, welches die salzsaure Yttererde auflöste.

Der Rückstand wurde in Salzsäure aufgelöst, und die Flüssigkeit mit kaustischem Ammonium so genau als möglich gesättigt. Es wurde hierauf Wasser zugesetzt, und die Flüssigkeit bis zum Sieden erhitzt. Es schied sich ein weißer, gallertartiger Niederschlag aus, der auf dem Filtrum gesammelt wurde. Die Flüssigkeit, welche durch das Filtrum hindurchging, wurde abermals mit kaustischem Ammonium gesättigt und bis zum Sieden erhitzt, welches einen neuen Niederschlag derselben Erde veranlaßte. Gewaschen und schwach getrocknet, wog derselbe sieben Gewichtstheile.

In den 3,5 Theilen Yttererde, welche aus den 15,5 Theilen des durch kaustisches Ammonium gefällten und geglüheten Niederschlages ausgeschieden wurden, zeigte kaustisches Ammonium eine geringe Menge Alaunerde an, sie war jedoch so unbedeutend, daß sie sich nicht bestimmen ließ.

Endlich fand Berzelius diese neue Erde bei einer Untersuchung des Gadolinits von Koravet, welche von ihm im Jahre 1815 unternommen wurde.

Die Art, durch welche er dieselbe aus dem Gadolinit abschied, war nachstehende:

Das Fossil wurde in salpetrichter Salzsäure aufgelöst, und die filtrirte Auflösung mit kaustischem Ammonium gesättigt und durch bernsteinsaures Ammonium, in welchem die Säure schwach hervorstach, gefällt.

Die Flüssigkeit wurde, nachdem sie filtrirt worden, mit schwefelsaurem Kali vermischt, dieses bewirkte einen Niederschlag. Ehe die Yttererde abgeschieden wurde, wünschte Berzelius zu verhindern, daß das Manganoxyd nicht mit aus-

Digitized by Google

geschieden werde. Zu dem Ende ließ er in die Flüssigkeit durch das Filtrum eine kochende Auflösung des salzsauren Ammoniums fließen, um ein doppeltes, aus salzsaurem Ammonium und salzsaurem mindestoxydirtem Mangan bestehendes Salz zu bilden, wodurch letzteres Oxyd verhindert wurde, durch Ammonium niedergeschlagen zu werden. Es fiel ein voluminöser weißer Niederschlag. Von dem Salze wurde so lange zugesetzt, bis sich kein Niederschlag mehr bildete.

Der Niederschlag wurde auf's Filtrum gebracht, ausgewaschen und getrocknet. Da diese Substanz von denen, welche im Gadolinit erwartet wurden, verschieden waren, so wünschte Berzelius sich eine größere Menge derselben zu verschaffen. Allein, ungeachtet mit der größten Sorgfalt alle äußere Kennzeichen des Gadolinits von Koravet beachtet, und mit den anderen Stücke verglichen wurden, so ließ sich doch kein Unterschied zwischen den Stücken, in welchen die neue Substanz enthalten war und anderen bemerken. Auch fand sich dieselbe in andern Exemplaren nicht vor, ungeachtet er sehr genaue Verfahrungsarten ausgemittelt hatte, dieselbe von der Yttererde und dem Cerium, selbst dann, wenn sie in nur in sehr unbedeutender Menge vorkäme, zu scheiden.

Berzelius unterließ demnach, als er Nachricht von seiner Analyse des Gadolinits gab, dieses Umstandes zu erwähnen, indem er das Daseyn dieser Substanz noch als problematisch betrachtete. Er überließ es der Zukunft, ob sich ihm bei ferneren Untersuchungen Gelegenheit zur Aufklärung des noch Zweifelhaften darbieten würde. Da die Analyse der zu Finbo gefundenen Fossilien ihm wieder diese Substanz vor Augen führte, so nahm er sich vor, die Eigenschaften derselben genauer zu untersuchen. Da jedoch dasselbe Fossil nicht immer diese Erde enthält, oder, da Fossilien, in welchen diese Erde als Bestandtheil vorkommt, sich von denen nicht im mindesten unterscheiden, in welchen sie nicht enthalten ist, so durfte Berzelius nicht erwar-

Digitized by Google

ten, einen neuen Antheil derſelben zu erhalten, ohne einen großen Theil der Exemplare eines Foſſils, welches ſehr ſelten iſt, zu zerſtöhren. Er zog daher bei dem jetzigen Stande der Ungewißheit vor, von dieſer neuen Erde das bekannt zu machen, was er an derſelben bemerkt hatte, um damit, wenn ſie künftig in größerer Menge aufgefunden werden ſollte, das darüber bekannt gewordene, die Verfahrungsarten ſie abzuſcheiden und zu unterſuchen, erleichtere.

Den Mangel an Vollſtändigkeit, welche dieſe vorläufige Nachricht enthält, entſchuldigt Berzelius dadurch, daß ihm zu allen ſeinen Verſuchen nicht mehr als eine halbe Gramme von dieſer Erde zu Gebote geſtanden habe.

Um die neue Erde aus den Foſſilien, welche Cerium auf der niedrigſten Stufe der Oxydation und Yttererde enthalten, zu gewinnen, muß zuerſt das Eiſenoxyd durch bernſteinſaures Ammonium abgeſchieden werden. Zwar läßt ſich die neue Erde, wenn ſie allein iſt, durch die bernſteinſauren Salze fallen; allein bei den analytiſchen Verſuchen, die Berzelius um ſie abzuſcheiden, anſtellte, fiel ſie in ſo geringer Menge zugleich mit dem Eiſenoxyd nieder, daß ſie ſich nicht von dieſem Oxyd trennen ließ. Das zweite Oxyd des Ceriums wird hierauf durch ſchwefelſaures Kali gefällt, worauf die Yttererde und neue Erde zuſammen durch kauſtiſches Ammonium niedergeſchlagen werden.

Dieſe löſt man in Salzſäure auf, verdunſtet die Auflöſung zur Trockene und gießt kochendes Waſſer auf den Rückſtand, wodurch der größte Theil der Yttererde aufgelöſt werden wird; doch bleibt im Rückſtande, welcher nicht aufgelöſt wurde, ein Theil derſelben zurück. Man löſt ihn in Salzſäure oder Salpeterſäure auf, und verdunſtet die Auflöſung, bis ſie ſo genau neutral als möglich wird. Man ſchüttet alsdann Waſſer darauf und kocht es damit einen Augenblick. Die neue Erde fällt zu Boden, und die Flüſſigkeit enthält freie Säure. Wird dieſe Flüſſigkeit geſättigt

und

Digitized by Google

und zum zweiten Male gekocht, so wird ein neuer Niederschlag dieser Erde erhalten.

Dieselbe hat, wenn sie durch's Filtrum abgeschieden wurde, das Ansehn einer halbdurchsichtigen, gallertartigen Masse. Nach dem Auswaschen und Trocknen wird sie weiß, absorbirt Kohlensäure und löst sich mit Aufbrausen in Säuren auf.

Auch nach dem Glühen behält sie ihre weiße Farbe, und wenn die Hitze, welcher sie ausgesetzt wurde, nur mäßig war, so löst sie sich mit Leichtigkeit in Salzsäure auf; war hingegen die Hitze sehr heftig, so löst sie sich nur dann auf, wenn sie in starker Salzsäure digerirt wird.

Diese Auflösung hat eine gelbliche Farbe, sie wird aber, wenn man sie mit Wasser verdünnt, farbenlos, wie dieses der Fall mit der Glücine, Ytererde und Alaunerde ist. Ist sie mit Ytererde gemischt, so löst sie sich, wenn sie der Hitze ausgesetzt wurde, nur um so leichter auf.

Die neutralen Auflösungen dieser Erde haben einen rein adstringirenden Geschmack, der weder süß, noch salzig, noch bitter, noch metallisch ist. Hierdurch unterscheidet sich diese Erde, mit Ausnahme der Zirkonerde, von allen übrigen Erden.

Löst man sie in Schwefelsäure auf, so daß die Auflösung einen schwachen Ueberschuß von Säure hat, so erhält man bei'm Verdunsten durchsichtige Krystalle, welche, wenn man sie der Luft aussetzt, nicht verändert werden, und die einen stark styptischen Geschmack haben.

Die Mutterlauge, welche, nachdem sich die Krystalle gebildet haben, zurückbleibt, enthält nur sehr wenig von der Erde. Setzt man die Krystalle der Einwirkung des Wassers aus, so werden sie gänzlich zersetzt. Die Auflösung wird trübe, es fällt ein basisches Salz nieder, und in der Auflösung bleibt ein Salz mit einem Ueberschuß von Säure zurück. Wird diese Auflösung gekocht, so fällt kein Nieder-

Digitized by Google

schlag. Setzt man die Krystalle der schwefelsauren neuen Erde, der Wirkung der Wassers im Zustande der Ruhe aus, so behält das basische Salz, welches zurückbleibt, seine Krystallenform bei, allein bei der geringsten Bewegung zerfällt es in Pulver.

Wird die saure Auflösung bis zur Sättigung mit schwefelsaurem Kali vermischt, so fällt kein Niederschlag; auch dann zeigt sich keiner, wenn eine Auflösung des schwefelsauren Kali, in die Auflösung dieser Erde in Salzsäure getröpfelt wird. Erhitzt man die Flüssigkeit bis zum Sieden, so fällt ein Theil der Erde im Zustande eines basischen schwefelsaurem Salzes zu Boden, ein anderer Theil bleibt in der Flüssigkeit zurück, der durch kaustisches Ammonium abgeschieden werden kann.

Diese Erde löst sich mit großer Leichtigkeit in Salpetersäure auf; wurde sie aber bis zum Rothglühen erhitzt, so löst sie sich nicht ferner in dieser Säure auf, es sey denn, daß sie damit anhaltend bis zum Sieden erhitzt wurde.

Die Auflösung krystallisirt nicht, sondern bildet eine schleimige Masse, welche an der Luft flüssiger wird, und die, wenn sie bei gelinder Wärme verdunstet wird, eine weiße, undurchsichtige Masse zurückläßt, welche dem Email ähnelt, größtentheils aber in Wasser unauflöslich ist.

Wird die neutrale Auflösung dieses salpetersauren Salzes in Wasser gekocht, so fällt ein großer Theil der Erde zu Boden. Enthält die Auflösung einen Ueberschuß von Säure, so fällt, wenn man sie mit Wasser verdünnt und kocht, ein Theil Erde nieder. Ein schwaches Glühen des salpetersauren Salzes, giebt die Erde mit ihrer weißen Farbe als Rückstand, so daß man keine Spur eines höheren Grades von Oxydation bemerkt.

Diese Erde löst sich in der Salzsäure eben so auf, wie in der Salpetersäure. Die Auflösung krystallisirt nicht. Bei mäßiger Hitze verdunstet, verwandelt sie sich in eine

Digitized by Google

syrupsartige Masse, welche an der Luft nicht zerfließt, sondern austrocknet, weiß wie Email wird, und sich nachmals nur in sehr geringer Menge, mit Zurücklassung eines basischen Salzes, in Wasser auflöst; so daß durch freiwilliges Verdunsten, dieses Salz den Theil der Säure, welchem es seine Auflöslichkeit verdankt, fahren läßt.

Ein Auflösung dieser salzsauren Verbindung, welche nicht zu sauer ist und mit Wasser verdünnt wurde, läßt, wenn man sie bis zu der Siedhitze erhitzt, den größten Theil der Erde im Zustande einer gallertartigen, leichten, halbdurchsichtigen Masse fallen.

Eine Auflösung dieser Erde in Salzsäure oder Salpetersäure läßt, wenn man sie bei einer sehr erhöhten Temperatur verdunstet, an den Ecken des Gefäßes ein weißes, undurchsichtiges Häutchen zurück, welches das Ansehn des Email hat. Man bemerkt dasselbe sehr deutlich, wenn man die Flüssigkeit über die innere Seite des Gefäßes fließen läßt.

Dieses ist ein, diese Erde sehr karakterisirendes Merkmal, und man findet es, außer bei der Auflösung des phosphorsauren Eisens in Salpetersäure, bei keiner der bekannten Substanzen, und auch dieser kommt es keinesweges in diesem ausgezeichneten Grade zu.

Diese, dem Email ähnliche Lage, setzte Berzelius in Stand, mit ziemlicher Gewißheit voraus zu bestimmen, ob ein Fossil diese Erde enthalte oder nicht. Dieses Merkmal ist jedoch weniger in die Augen fallend, wenn die Erde mit einer beträchtlichen Menge Yttererde und Cerium auf der ersten Stufe der Oxydation vermischt ist.

Diese Erde verbindet sich begierig mit Kohlensäure. Die Niederschläge, welche durch kaustisches Ammonium, oder dadurch hervorgebracht werden, daß man die neutralen Auflösungen der Erde mit Säuren kocht, absorbiren bei'm Trocknen Kohlensäure aus der Luft. Die alkalischen kohlensauren Verbindungen fällen die Erde mit dem ganzen Quan-

Digitized by Google

tum Kohlensäure vereinigt, welches dieselbe sich aneignen kann.

Das kleesaure Ammonium fällt einen weißen, voluminösen Niederschlag, der sowohl im Wasser als kaustischen Alkalien unauflöslich ist.

Das weinsteinsaure Ammonium bringt einen weißen Niederschlag hervor, welcher sich anfänglich wieder auflöst, und nur dann bleibend ist, wenn eine hinreichende Menge von dem Salze zugesetzt worden. Dieser Niederschlag wird durch kaustisches Ammonium wieder aufgelöst. Durch Kochen entfernt man das Ammonium; allein die Erde wird erst dann ausgeschieden, wenn die Flüssigkeit durch Verdunsten bis zu einem gewissen Grade koncentrirt worden. Sie fällt alsdann in Gestalt einer gallertartigen, fast durchsichtigen Masse nieder.

Das zitronensaure Ammonium erzeugt keinen Niederschlag, selbst nicht, wenn zu demselben kaustisches Ammonium gesetzt wird, wird jedoch die Flüssigkeit gekocht, so fällt die Erde, in dem Verhältniß wie das Ammonium verdunstet, zu Boden. Dieser Niederschlag ist denen analog, welche durch Kochen in den andern neutralen Auflösungen dieser Erde erzeugt werden.

Das benzoesaure Ammonium bringt einen weißen voluminösen Niederschlag zuwege.

Das bernsteinsaure Ammonium veranlaßte einen Niederschlag, welcher sogleich wieder aufgelöst wird. Wird eine hinreichende Menge zugesetzt, um das Wiederauflösen des Niederschlages zu verhindern, und versucht man dadurch, daß man Wasser auf den Niederschlag gießt, denselben wieder aufzulösen, so wird er zersetzt, und bleibt größtentheils im Zustande eines basischen Salzes unauflöslich zurück, während die Flüssigkeit den größten Theil der Säure an einen kleinen Theil der Erde gebunden enthält.

Das eisenhaltige blausaure Kali, welches in

Digitized by Google

eine Auflösung dieser Erde geschüttet wird, fällt einen weißen Niederschlag, welcher von Salzsäure vollständig aufgelöst wird.

Kaustisches Kali und Ammonium sind auf die frisch gefällte Erde ohne Wirkung, selbst wenn Siedhitze angewendet wird.

Die Auflösung des kohlensauren Kali oder kohlensauren Ammoniums, nimmt eine geringe Menge von dieser Erde in sich; diese scheidet sich wieder aus, wenn die Flüssigkeit mit einer Säure übersättigt und hierauf durch kaustisches Ammonium neutralisirt wird; diese Erde ist jedoch in den alkalischen kohlensauren Verbindungen ungleich weniger auflöslich, als irgend eine der früher bekannten Erden, welche sich in denselben auflösen.

Zwölf Gewichtstheile dieser Erde wurden im Kohlentiegel der Temperatur, bei welcher das Tantalum reducirt wurde, ausgesetzt, und in dieser Hitze eine Stunde lang erhalten. Als sie herausgenommen wurden, so bemerkte man keine andere Veränderung, als daß sie sich in ihren Dimensionen zusammengezogen hatte und schwach durchsichtig geworden war; wahrscheinlich war sie ihrem Schmelzpunkte nahe gewesen. Von einer beginnenden Reduktion war keine Spur bemerkbar, und sie löste sich in der Siedhitze in Salzsäure auf.

Berzelius macht hiebei die Bemerkung, daß da den neueren Erfahrungen zufolge, die salzfähigen Grundlagen metallische Oxyde sind, es ziemlich gleichgültig sey, ob wir einen Körper eine Erde, oder ein metallisches Oxyd nennen. Da jedoch diese Klasse der Naturkörper noch immer in Alkalien, Erden und metallische Oxyde eingetheilt wird, so sey es am angemessensten, jedes neue Glied in der Kette der Oxyden an diejenigen Ringe anzuschließen, mit denen es die größte Analogie hat. Da man nun als Haupt-

Digitized by Google

merkmale der Erden die Farbenlosigkeit, und die Irreduktibilität derselben, wenn sie mit Kohle ohne Mitwirkung eines anderen Metalles erhitzt werden, ansieht, so scheint diese Substanz den Erden beigezählt werden zu müssen.

Diese Erde schmilzt vor dem Löthrohre nicht. Mit Borax schmilzt sie zu einem durchsichtigen Glase, welches, wenn es der äußeren Flamme ausgesetzt wird, undurchsichtig und milchicht wird. Mit phosphorsaurem Natrum schmilzt sie zur durchsichtigen Perle. Mit Natrum ist sie unschmelzbar. Wird sie mit einer Kobaltauflösung getränkt, so nimmt sie eine graubraune Farbe an.

Die Thorina unterscheidet sich von den anderen Erden durch folgende Eigenschaften:

Von der Alaunerde, durch ihre Unauflöslichkeit in Kalihydrat; von der Glücine, durch eben diese Eigenschaft; von der Yttererde, durch ihren rein adstringirenden Geschmack, ohne einige Beimischung von Süße, und durch die Eigenschaft, welche die Auflösungen derselben besitzen, durch Kochen gefällt zu werden, wofern sie nicht ein zu großes Uebermaaß von Säure enthalten.

Von der Zirkonerde unterscheidet sich die Thorina durch folgende Merkmale:

1. Nachdem sie bis zum Rothglühen erhitzt worden, ist sie noch immer in Säuren auflöslich.

2. Schwefelsaures Kali schlägt sie aus ihren Auflösungen nicht nieder, während sie die Zirkonerde aus Auflösungen, welche sogar ein beträchtliches Uebermaaß von Säure enthalten, fällt.

3. Sie wird durch kohlensaures Ammonium niedergeschlagen, welches bei der Zirkonerde keinesweges der Fall ist.

4. Schwefelsaure Thorina krystallisirt leicht, während schwefelsaure Zirkonerde, vorausgesetzt, daß sie frei von Al-

Digitized by Google

kali ist, wenn sie getrocknet ist, eine gallertartige, durchsichtige Masse, ohne Spur von Krystallisation, bildet.

Da die Thorina eine größere Analogie mit der Zirkonerde als mit irgend einer andern Erde hat, und da beide Erden zusammen zu Finbo vorkommen, so wird es nicht unzweckmäßig seyn, die Eigenschaften beider neben einander zu stellen:

Thorina.	Zirkonerde.
Der Geschmack der neutralen Auflösungen ist rein adstringirend.	Eben so.
Krystallisirt mit Schwefelsäure verbunden leicht. Die Krystalle werden von Wasser zersetzt.	Krystallisirt nicht, sondern wird schleimig; und wenn sie lange Zeit einer mäßigen Hitze ausgesetzt wird, wird sie weiß, undurchsichtig, salinisch. An der Luft zerfließt sie, wird aber schwammig, wenn Wasser darauf gegossen wird, es sey denn, daß die Auflösung sehr sauer sey. Das getrocknete Salz kann eine mäßige Hitze ertragen, ohne mehr als theilweise zersetzt zu werden.
Die salzsaure Auflösung giebt, wenn sie gekocht wird, einen Niederschlag. Derselbe ist voluminös, halbdurchsichtig, und gallertartig. Salzsaure Thorina krystallisirt nicht.	Die salzsaure Auflösung giebt, wenn sie gekocht wird, einen Niederschlag. Dieser ist ein schweres, weißes, undurchsichtiges Pulver. Salzsaure Zirkonerde krystallisirt, wenn sie verdunstet wird.

Digitized by Google

Thorina.	Zirkonerde.
Die salpetersaure Auflösung dieser Erde läßt, wenn sie gekocht wird, eine gallertartige Erde fallen.	Eben so.
Die Verbindungen der Alkalien mit Bernsteinsäure, Benzarsäure und Weinsteinsäure bringen in den Auflösungen der Thorina einen Niederschlag zuwege. Den Niederschlag, welchen ein weinsteinsaures Alkali bewirkt, wird vom Kalihydrat aufgelöst.	Eben so.
Die zitronensauren Salze bewirken keinen Niederschlag; allein dieser findet sich ein, wenn die Flüssigkeit gekocht wird.	Die zitronensauren Salze bewirken keinen Niederschlag, auch fällt keiner, wenn die Flüssigkeit gekocht wird.
Kleesaures Ammonium fällt die Thorina aus ihren Auflösungen in Schwefelsäure.	Kleesaures Ammonium bringt in der Auflösung der Zirkonerde in Schwefelsäure keinen Niederschlag zuwege.
Schwefelsaure oder salzsaure Thorina, die in Wasser aufgelöst und bis zur Sättigung mit schwefelsaurem Kali vermischt worden, läßt keinen Niederschlag fallen.	Wird ein Zirkonsalz in Wasser aufgelöst und bis zur Sättigung mit schwefelsaurem Kali vermischt, so wird es gänzlich gefällt. Geschieht dies in der Kälte, so ist der Niederschlag gänzlich in Wasser auflöslich.

Digitized by Google

Thorina.	Zirkonerde.
Unauflöslich in Kalihydrat.	Eben so.
Auflöslich in kohlensauren Alkalien.	Eben so, nur in größerer Menge.
Wird durch Glühen schwerer auflöslich.	Wird sie bis zum Rothglühen erhitzt, so wird sie unauflöslich.

Beide Erden verhalten sich vor dem Löthrohre auf gleiche Art.

Da Berzelius irgendwo gelesen hatte, daß die Zirkonerde mit Kobolt eine blaue Farbe giebt, so glaubte er darin vielleicht ein leichtes Unterscheidungszeichen für beide Erden zu finden, allein er bemerkte, daß die blaue Farbe nur dann zum Vorschein kommt, wenn die Zirkonerde ein Alkali enthält. Bereitet man sich reine Zirkonerde dadurch, daß man aus der schwefelsauren Zirkonerde die Säure durch Hitze forttreibt, so kommt die Erde weder mit Kobolt in Fluß noch wird sie blau, sondern graubraun.

Thummerstein.

Zusatz zu Seite 218.

Die in diesem Artikel angeführte Analyse von Klaproth, muß folgendermaßen abgeändert werden.

Kieselerde . . .	50,50
Kalkerde . . .	17,00
Alaunerde . . .	16,00
Eisenoxyd . . .	9,50
Manganoxyd . . .	5,25
Kali	0,25
	98,50
Verlust	1,50
	100,00

Beitr. V. S. 25.

Digitized by Google

Titan.

Zusatz zu Seite 125.

Laugier hat sich mit Reinigung und Herstellung des Titanoxyds beschäftigt.

Er wandte zu seinen Versuchen das Titan von St. Yrieix an, und arbeitete mit einer Menge von 100 Grammen.

Er überzeugte sich, daß anderthalb Theile reines Kali hinreichen, das rohe Titan vollkommen in Fluß zu bringen. Die Menge des Kali muß jedoch um so größer seyn, je weniger das Titan Eisen enthält. Reichen anderthalb Theile Kali hin um ein Theil rohes Titan zu schmelzen, so reichen kaum drittehalb Theile hin, einen Theil reines Titan in Fluß zu bringen.

Wasser wirkt nur langsam auf die geschmolzene Masse und färbt sich dunkelgrün. Aus der filtrirten grünen Flüssigkeit, die das überflüssige Kali mit sich genommen hatte, schied sich von selbst etwas Titan in Verbindung von Eisen und Mangan, in Gestalt eines rosenrothen Pulvers aus.

Die auf dem Filtrum zurückgebliebene Masse, die, wie Vauquelin zuerst gezeigt hat, eine Verbindung von unreinem Titanoxyd und Kali ist, von welchem die Eigenschaft in Säuren auflöslich zu seyn herrührt, wurde in koncentrirter Salzsäure aufgelöst.

Nach mehreren vergeblichen Versuchen das Titanoxyd aus dieser Auflösung möglichst rein zu fällen, fand Laugier in der Kleesäure und dem kleesauren Ammonium ein Reagens, das seinen Absichten vollkommen entsprach. Dieses Mittel ist keinesweges zu kostspielig, indem schon eine kleine Menge hinreicht, um diesen Zweck zu erreichen.

In dem Augenblicke, wo man in die Auflösung des unreinen Titans in Salzsäure, flüssige Kleesäure schüttet, entstehet ein weißer, flockiger Niederschlag, der sich durch Anwendung

Digitized by Google

von Hitze vermehrt. Die Flocken vereinigen sich dann in Klumpen, die dem Käse in der Milch gleichen, die Weiße dieser Flüssigkeit heben, und nach einigen Augenblicken Ruhe zu Boden fallen. Wird das Ganze siedend auf das Filtrum gebracht, so läuft die Flüssigkeit sogleich vollkommen klar, und wie eine gewöhnliche Eisenauflösung gefärbt, durch.

Wird der auf dem Filtrum bleibende Rückstand wiederholt mit kochendem Wasser ausgewaschen, so enthalten die ersten Abwaschungen eine kleine Menge Titan, Eisen, Salzsäure und Kleesäure aufgelöst; die letzteren enthalten nur Salzsäure und eine Spur der beiden Metalle.

Die saure Flüssigkeit, woraus der größte Theil des Titans niedergeschlagen worden, enthält noch kleesaures Titan und kleesaures Eisen; durch Zuschütten von Ammonium in sehr kleinen Antheilen, lassen sich diese beiden Salze sehr gut absondern. Die ersten Tropfen bringen einen weißen, dem bereits erhaltenen ähnlichen Niederschlag hervor; die letzteren einen rothen Eisenniederschlag.

Hat man gleich anfänglich so viel Ammonium zugesetzt, als erforderlich ist, um das Ganze niederzuschlagen, welches in diesem Falle eine röthliche Farbe hat, so kann durch Zusatz einiger Tropfen Salzsäure, die das kleesaure Eisen auflöst, das kleesaure Titan zu der weißen, ihm eigenthümlichen Farbe zurückgeführt werden.

Wurde zum Fällen des Titans, statt der Kleesäure, das kleesaure Ammonium angewendet, so schien der Niederschlag minder reichlich zu seyn, das Titan wurde jedoch eben so gut gefällt, so, daß die darüber stehende Flüssigkeit dieselbe Klarheit erhält.

Man bemerkt übrigens einige Verschiedenheit zwischen beiden Niederschlägen.

Der durch die Kleesäure entstandene, hat eine größere Weiße, ist klebriger, zäher, mischt sich schwerer mit Wasser,

Digitized by Google

in dem man ihn zerrühren will, obgleich er mehr Salzsäure enthält.

Der durch das kleesaure Ammonium bewirkte Niederschlag ist minder weiß, minder voluminös, trockener, hängt weniger am Papier, ist mischbarer mit Wasser, und wird dunkel durch das Austrocknen, während der erstere ein wenig Durchsichtigkeit behält.

Letzterer scheint eine Verbindung von kleesaurem Titan und Salmiak zu seyn, welchen man durch Abwaschen absondern kann.

Laugier versuchte dieses Oxyd in den metallischen Zustand zurückzuführen. Er machte aus demselben, mit einer hinreichenden Menge Oel, einen Teig, den er in einen Kohlentiegel brachte, dessen Deckel durch einen eisernen Draht befestigt wurde. Dieser Tiegel wurde in einen größeren hessischen Tiegel eingesetzt, mit Sand umschüttet, und dieser hermetisch verschlossen in einem sechsstündigen Gebläsefeuer erhalten.

Nach dem Erkalten des Tiegels fand man, daß der Inhalt desselben aus drei verschiedenen Lagen bestand. Die Mitte war aus glänzenden Nadeln gebildet, die dem schwarzen Manganoxyd im krystallisirten Zustande ähnelten. Die Oberfläche war eine dünne, braune Haut, dem Kupferoxyd nicht unähnlich. Zwischen diesen Lagen befand sich eine dritte voll Hölungen, deren Seitenwände mit warzenförmigen Erhöhungen besetzt waren, die eine Goldfarbe hatten.

Letztere betrachtet Laugier als Titan im metallischen Zustande. Sechs bis sieben Versuche gaben dasselbe Resultat; ein einziges Mal fand sich die warzenförmige, goldfarbige Lage auf der äußeren Oberfläche, niemals in der Mitte des Metallkönigs.

Dieser gelbe Antheil mit Salpetersäure erhitzt, schien noch mehr ihrer Einwirkung zu widerstehen, und noch schwe-

Digitized by Google

rer als der braune Antheil in den Zustand des weißen Oxyds überzugehen.

Ueber die auffallende Aehnlichkeit des Titanoxyds mit der Zirkonerde im chemischen Verhalten, sehe man den folgenden Artikel: Titangranat.

Man sehe: Annales de Chimie T. LXXXIX, p. 306 etc. übers. im Journal für Chemie und Physik, Bd. XIX, S. 54, ff.

Zusatz zu Seite 226.

Indem Laugier das mit Oel zu einem Teige gemachte Titanoxyd der Destillation unterwarf, erhielt er ein Kohlenstoff-Titan, welches sich als eine schwarze, glänzende Masse an die Retorte angelegt hatte. Der Hitze ausgesetzt, verzehrte sich der Kohlenstoff, und es blieb ein weißes Pulver zurück, a. a. O.

Ueber einen unerwarteten Titangehalt, den Professor Pfaff in Kiel in sogenannter englischer Schwefelsäure vorgefunden hat, sehe man Journal für Chemie und Physik, B. XVIII, S. 283 ff.

Titangranat.

Zusatz zu Seite 234.

Diesen Nahmen könnte man einem titanhaltigen Fossil geben, das zu Arendahl gefunden wird, und mit dem grönländischen schaaligen Granat in vielen Stücken übereinkommt, jedoch sich sowohl in mehreren äußeren Kennzeichen, als auch in der Mischung, wesentlich von demselben unterscheidet.

Es ist dasselbe, welches der Professor John unter dem Nahmen eines neuen nordischen Fossils vor Arendahl in seiner ersten Fortsetzung des chemischen

Digitized by Google

Laboratoriums S. 181 — 189 beschrieben und untersucht hat.

Die Farbe dieses Fossils ist dunkel haarbraun, in das Schwärzlichbraune übergehend. Nur einzelne, mehr frei stehende Splitter, die dabei durchscheinend sind, haben eine hyazinthrothe Farbe.

Die Stücke, welche Herr Professor Pfaff zu untersuchen Gelegenheit hatte, schienen auf Krystallisation hinzudeuten, er wagt jedoch nicht, die Krystallform zu bestimmen. Er findet mehr Aehnlichkeit mit einer geschobenen vierseitigen Säule, als mit einer vierseitigen Pyramide, welches die Krystallengestalt ist, die Herr Professor John demselben beilegt.

Das größte Bruchstück eines Krystalles, das Herr Professor Pfaff besitzt, hat drei pariser Zoll in der Länge, und anderthalb in der Breite, zwei seiner Flächen sind Krystallflächen, die beinahe unter einem rechten Winkel gegen einander geneigt sind, und einer großen Säule anzugehören scheinen, mehrere andere kleinere Stücke sind bestimmter geschobene vierseitige Säulen, die zugeschärft zu seyn scheinen.

Die äußere Oberfläche ist glatt und wenig glänzend.

Auf dem Bruche ist es nach der einen Längenrichtung schimmernd, nach der anderen, so wie im Querbruche, glänzend; ja stark glänzend, von einem Glanze, der dem Demantglanze noch näher kommt als dem Wachsglanze.

Der Hauptbruch ist geradblätterig, von zweifachem Durchgange der Blätter, die unter Winkeln von 74° und 106° gegen einander geneigt scheinen, der Querbruch ist kleinmuschelig und einigermaßen versteckt blätterig.

Es bestehet aus dickschaalig abgesonderten Stücken, und die Bruchstücke sind viereckig und scharfkantig.

Digitized by Google

Gegen das Licht gehalten, ist es an den Kanten und in feinen Splittern durchscheinend.

Es ritzt stark das Glas und selbst den schaaligen Granat.

Es ist spröde, sehr leichtzersprengbar, und nicht sonderlich schwer, dem schweren nahe kommend.

Die Farbe des Pulvers ist sehr hellbräunlich.

Das specifische Gewicht ist 3,879.

Die durchaus mehr braune Farbe, die viele Aehnlichkeit mit der des Rutils hat, nur noch dunkeler ist, der starke und demantartige Glanz der auch anderen Titanerzen, besonders aber dem Rutil zukommt, die bestimmtere schiefwinklichte Richtung des doppelten Blätterdurchganges, die größere Härte, das größere specifische Gewicht unterscheiden dieses Fossil hinlänglich vom schaaligen, grönländischen Granat, mehrere dieser Eigenschaften nähern es hingegen dem Rutil, daher schlägt Herr Pfaff vor, diesem Fossil den Nahmen Rutilit zu geben.

In 100 Theilen desselben ergaben sich bei der von Pfaff damit vorgenommenen Analyse:

Kieselerde . . .	38,92
Eisenoxyd . . .	58,24
Alaunerde . . .	19,00
Titanoxyd . . .	8,08
Manganoxyd . .	6,00
Kalkerde . . .	1,40
Talkerde . . .	0,60
	111,34

Der bedeutende Ueberschuß von 11,34, rührt theils von dem verschiedenem Oxydationszustande des Eisens, im Fossil und wie die Analyse es darlegt, her, so wie von der Unmöglichkeit, die reine Alaunerde auch durch sehr starkes Glühen wasserfrei zu machen, theils endlich von der Gewichtsvermehrung, welche das Titanoxyd durch die Salzsäure,

Digitized by Google

die nicht ganz von ihm abgetrennt werden kann, erhalten haben mag.

Werden diesem gemäß die obenstehenden Zahlen berichtigt, so läßt sich nachstehendes Mischungsverhältniß mit der größten Wahrscheinlichkeit als richtig annehmen:

Kieselerde	38,02
Eisenoxydül	34,00
Alaunerde (nach Abzug eines Antheiles Wassers) . . .	13,00
Titanoxyd	7,00
Manganoxydül	5,15
Kalkerde	1,40
Talkerde	0,60
	9917

Bei dem von Herrn Pfaff befolgten Verfahren, dieses Fossil zu analysiren, verdient vorzüglich die Art und Weise, wie das Mangan von der Talkerde getrennt wurde, bemerkt zu werden.

Der aus diesen beiden Stoffen bestehende Niederschlag wurde in Salzsäure aufgelöst, eine hinlängliche Menge Salmiak hinzugefügt, und erst das Mangan durch Ammonium, hierauf die Talkerde durch kohlensäuerliches Kali niedergeschlagen.

Herr Professor John fand bei seiner Analyse des neuen Fossils von Arendahl in 195 Theilen:

Kieselerde . . .	66,00
Eisenoxyd . . .	65,25
Kalkerde	26,25
Alaunerde . . .	10,00
Titanoxyd . . .	18,50
Manganoxyd . .	6,50
Zirkonerde . . .	2,00
Chromoxyd? . .	
	194,50

A. a. O. S. 188.

Man

Man sieht, daß eine ziemlich genaue Uebereinstimmung zwischen beiden Analysen statt findet; die Abweichung ergiebt sich nur in Hinsicht der erhaltenen Menge Kalkerde, und dem Gehalte an Zirkonerde.

Herr Pfaff erinnert, daß die von John bei der Analyse befolgte Methode der Abtrennung der Zirkonerde von dem Titanoxyd es zweifelhaft lasse, ob erwirklich Zirkonerde erhalten habe. John bemerkt nemlich (a. a. O. S. 188), daß durch behutsame Digestion der salzsauren Auflösung, welche das Titanoxyd enthielt, sich ein weißes Pulver absondert habe, daß sich wie Zirkonerde verhalten, dessen Gewicht aber auf diese Weise nicht ganz genau habe bestimmt werden können.

Nun kommt hinzu, daß die Reaktionen der Zirkonerde mit denen des Titanoxyds so viele Aehnlichkeit haben, daß man sich auf diese allein, besonders bei kleinen Mengen, kaum verlassen kann. Herr Professor Pfaff führt mehrere dieser Uebereinstimmungen an, die hier mitgetheilt werden, da die Kenntniß derselben dem praktischen Chemisten so äußerst wichtig ist.

1. Titanoxyd und Zirkonerde sind in Aetzkali unauflöslich.

2. Beide sind im kohlensauren Kali und Natrum etwas auflöslich.

3. Die salzsaure Auflösung der Zirkonerde auf einen gewissen Grad erwärmt, trübt sich, wird milchicht, und gerinnt zum Theil, besonders wenn sie bis auf einen gewissen Grad verdunstet wird, zur Gallerte; eben so verhält sich die salzsaure Titanauflösung.

4. Aus der salzsauren Auflösung der Zirkonerde scheidet Kleesäure einen weißen Niederschlag, der sich in einem Ueberschuß derselben wieder auflöst. Eben so verhält sich die Auflösung des Titanoxyds.

Digitized by Google

5. Zirkonerde und Titan werden aus ihren Auflösungen in Säuren durch bernsteinsaure und benzoesaure Neutralsalze in reichlichen, weißen, voluminösen Flocken gefällt, die sich in einem Ueberschuß von freier Bernsteinsäure leicht wieder auflösen.

6. Weinsteinsäure, so wenig als weinsteinsaures Kali, bringen in der einen oder anderen Auflösung einen Niederschlag hervor.

7. Aepfelsäure bringt in beiden Auflösungen einen reichlichen, weißen Niederschlag hervor.

8. Das blausaure Kali bringt in den gewöhnlichen Titanauflösungen einen grünen Niederschlag hervor, der jedoch bei einer gewissen Oxydationsstufe des Titans beinahe ganz blau ist. Aus einer so viel möglich neutralen salzsauren Auflösung der Zirkonerde, fällt das blausaure Kali einen grünlich-blauen Niederschlag, der bei dem Zusatz von Salzsäure, mehr blau, durch längeres Stehen bleiben aber seladongrün wird. Wahrscheinlich hat ein kleiner Hinterhalt von Eisen auf die Farbe dieses Niederschlages Einfluß. Die über dem Niederschlage befindliche Auflösung bleibt grün gefärbt, gerade so wie die Titanauflösung.

9. Schwefelwasserstoff-Ammonium bringt in der salzsauren Titanauflösung einen dunkeloliven, beinahe schwarzgrünen Niederschlag, in sehr lockeren Flocken hervor, die bei'm Auswaschen ihre Farbe behalten, dem Sonnenlichte aber ausgesetzt, sich ganz entfärben und weiß werden. Eine ganz ähnliche Farbe hat auch der Niederschlag, den das Schwefelwasserstoff-Ammonium in den Titanauflösungen hervorbringt, und auch dieser wird dem Sonnenlichte ausgesetzt, vollkommen weiß.

10. Die Galläpfeltinktur allein bringt eine merklich verschiedene Wirkung auf die Auflösungen dieser beiden Substanzen hervor. Aus den gewöhnlichen Titanauflösungen scheidet sie einen reichlichen rothbraunen, dem

Digitized by Google

Goldschwefel ähnlichen Niederschlag ab; in der Zirkonerde-auflösung bringt sie hingegen nur einen, in's Gelbliche spielenden, flockigen Niederschlag hervor. Doch wurde bei einem Zusatz von Ammonium die Farbe gleichfalls mehr braunroth und der Niederschlag reichlicher.

11. Beide Auflösungen, sowohl die des Titanoxyd, als der Zirkonerde, haben einen schrumpfenden Geschmack.

12. Auch das Verhalten beider Stoffe gegen die Einwirkung der einfachen Kette sowohl, als der Voltaschen Säule, zeigte viele Uebereinstimmung.

Es wurde in eine höchst oxydirte salzsaure Titanauflösung ein Zinkblättchen mit Kupfer zur einfachen Kette geschlossen. Es fand eine sehr reichliche Gasentwickelung am Zink, eine schwächere am Kupfer statt. Das Zink belegte sich mit einer schwarzen Haut, und zuweilen zeigte sich um dasselbe in sehr geringer Entfernung eine violette Farbe. Nach einiger Zeit wurde das Kupfer herausgenommen, was aber den Proceß nicht stöhrte. Als die Gasentwickelung aufgehört hatte, fing die Flüssigkeit an sich röthlich violett zu färben, welches immer stärker wurde; nach zwölf Stunden war aber die Farbe verschwunden, und eine Menge weißer Flocken von Titanoxyd ausgeschieden.

Eine salzsaure Zirkonauflösung schien sich fast eben so zu verhalten, es schied sich ein schwarzes Pulver aus, das sich an das Zink anlegte, die Flüssigkeit schien auch vorübergehend eine violette Farbe anzunehmen, nachher schied sich ein weißes Oxyd aus, wovon die Flüssigkeit ganz gallertartig wurde, und das schwarze Pulver verschwand allmälig und verwandelte sich in weißes Oxyd.

Bloß in dem Verhalten gegen eine Voltaische Zink-Kupfersäule von 10 Plattenpaaren, wovon jede Platte 42 pariser Quadratzoll Oberfläche hatte, zeigte sich einige Verschiedenheit.

Digitized by Google

Als in zwei, mit einer höchst oxydirten, so viel möglich neutralen salzsauren Titanauflösung gefüllte Gläser, die durch einen nassen Papierstreifen miteinander in Verbindung standen, in das eine, der negative Pol jener Säule durch einen Golddraht, in das andere, der positive Pol durch einen Platindraht geleitet wurde, schied sich in dem, der Einwirkung des negativen Pols ausgesetzten Glase, unter reichlicher Entwickelung von Wasserstoffgas, eine ziemliche Menge grauweißes Oxyd aus, die vorher etwas opalisirende Flüssigkeit, in dem der positiven Einwirkung unterworfenen Glase, hellte sich nun noch mehr auf; nach 24 Stunden hatte sich aus dem ersten Glase alles Titanoxyd abgetrennt, die Auflösung reagirte kaum etwas sauer, um so mehr aber die Auflösung im Glase des positiven Drahtes.

Eine ähnliche merkliche Ausscheidung der Zirkonerde konnte, bei derselben Art zu verfahren, nicht beobachtet werden. Doch war die Zirkonauflösung viel verdünnter.

Hieraus sieht man, daß Titanoxyd und Zirkonerde so große Aehnlichkeit mit einander haben, daß es bis jetzt an eigentlichen entscheidenden Kennzeichen, sie von einander zu unterscheiden, fehlt. Sind sie, wesentlich verschiedene Substanzen, so fehlt es doch bis jetzt an einem Trennungsmittel derselben von einander.

Man sehe Journal für Chemie und Physik B. XXI, S. 233. ff.

Topas.

Zusatz zu Seite 236.

Berzelius hat mit großer Genauigkeit die zu der Familie des Topas gehörenden Fossilien untersucht.

Er fand im brasilianischen Topas:

Digitized by Google

Alaunerde	58,38
Kieselerde	34,01
Flußsäure	7,79
	100,18

Im sächsischen Topas:

Alaunerde	57,45
Kieselerde	34,24
Flußsäure	7,75
	99,44

Im Pyrophysalith:

Alaunerde	57,74
Kieselerde	34,36
Flußsäure	7,77
	99,87

Das letztere Fossil, welches von Gahn zu Finbo entdeckt wurde, scheint, wenn man die Bestandtheile desselben, mit denen des Topas vergleicht, nur eine Varietät davon zu seyn.

Den Nahmen hat ihm Hisinger wegen seiner Eigenschaft, vor dem Löthrohre Blasen zu werfen, ertheilt. Man würde, da letztere Eigenschaft dem Stangensteine im vorzüglicherem Grade zukommt, ihm schicklicher den Nahmen Finbo-Topas, wie auch Berzelius gethan hat, geben können.

Die Farbe desselben ist weiß, zuweilen mit einer Schattirung von Grün.

Gewöhnlich kommt er in unregelmäßigen Stücken vor, die sich zuweilen der Gestalt eines Rhomboëders nähern.

Der Bruch ist blättrig. Der Durchgang der Blätter dreifach. Zwei davon, die mit den Seiten des Rhomboëders gleichlaufend sind, sind sehr undeutlich; während der

Digitized by Google

dritte, gleichlaufend mit der Achse des Rhomboëders sehr deutlich ist.

Die Bruchstücke sind unbestimmt, scharfkantig. An den Kanten ist es durchscheinend.

Es ritzt Glas, wird aber von Quarz geritzt.

Es ist schwer zersprengbar.

Sein specifisches Gewicht ist gleich 3,451.

Das gepülverte Fossil phosphorrescirt schwach, wenn es erwärmt wird.

Vor dem Löthrohre ist es kaum schmelzbar, wird aber weiß und undurchsichtig, und seine Oberfläche bedeckt sich mit kleinen Bläschen, welche platzen, wenn die Hitze unterhalten wird. Mit Borax schmilzt es zu einem durchsichtigen, farbenlosen Glase, mit Natrum braust es, und stellt eine poröse Masse dar.

Man sehe Berzelius im Journal für Chemie und Physik, B. XVI S. 423 ff.

Gregor, der den brasilianischen, schottischen und weißen Topas von dem Berge St. Michael, in der Grafschaft Cornwall untersuchte, glaubte in ihnen sämmtlich Spuren von Kali zu finden. Bei der Behandlung mit Schwefelsäure erhielt er aus allen, regelmäßige Alaunkrystalle.

Der Topas aus Cornwall gab die kleinste Menge von diesem Salze. Er widerstand der Wirkung der Säure mehr als die übrigen; doch wurden die Versuche nur mit einer kleinen Menge dieses Fossils angestellt.

Sowohl von dem brasilianischen als schottischen Topas wurden 70 Gran zur Analyse angewandt. Um die Einmischung fremder Stoffe zu verhindern, und irrigen Folgerungen die Quelle zu verstopfen, wurden die verschiedenen Fossilien nicht im Feuerstein-Mörser, sondern in einem Mörser aus polirtem Stahl gepülvert. Das destillirte Wasser, dessen sich Gregor zu seinen Versuchen bediente, war

Digitized by Google

nicht aus einer Glasretorte, sondern aus einem verzinnten kupfernen Gefäße destillirt worden; so war auch die Schwefelsäure auf das Vollkommenste gereinigt.

Der gepülverte Topas wurde in einem Platintiegel mit der Schwefelsäure angefeuchtet, und die Säure wurde nach und nach verdunstet. Die auflöslichen Theile nahm man durch destillirtes Wasser hinweg. Die verschiedenen Auflösungen wurden durch Verdunsten in einem Platingefäß in einen engeren Raum gebracht, und dann in gläsernen Schalen nach und nach verdunstet. Es bildete sich in allen Fällen regelmäßig krystallisirter Alaun.

Der brasilianische und schottische Topas, welche der Einwirkung der Säure widerstanden hatten, und nach dem Auslaugen zurück geblieben waren, wurden auf die gewöhnliche Art mit salpetersaurer Baryterde und Schwefelsäure behandelt, und gaben eine Ausbeute von krystallisirtem Alaun.

Man sehe: Thomson's Annals of Philosophy, Vol. VIII. p. 277.

Berzelius wurde durch diese Behauptung veranlaßt, noch einmal den Topas mit vorzüglicher Rücksicht auf den vermeinten Kaligehalt zu untersuchen, er fand jedoch keine Spur davon. Er glaubte daher, daß wenn im Topas einiger Gegenden sich Spuren von Kali vorfinden, dieses nur von fremdartigen Substanzen herrühren könne, die zufällig diesem Fossil beigemengt waren. A. a. O. B. IX, S. 106.

Torf.

Zusatz zu Seite 244.

Thomas Thomson hat sich mit Untersuchung der Gasarten, die bei der Destillation des Torfes übergehen, beschäftigt.

Er wandte zu seinen Versuchen den Torf an, welchen man in Edinburgh gewöhnlich feil bietet. Er ist sich in

Digitized by Google

seinen Eigenschaften sehr gleich; ist weich, von brauner Farbe, sehr schwammigem und losem Gefüge, und hat ein specifisches Gewicht, gleich 0,600.

Erhält man ihn in einer Hitze von 300° Fahrenh. so verliert er ¼ am Gewichte. Zwischen 400° und 500° fängt er an zu rauchen und verkohlt, wobei sich der gewöhnliche Dunst des verbrennenden Torfes verbreitet. Wird er in verschlossenen Gefäßen bis zum Rothglühen erhitzt, so läßt er eine sehr zerbrechliche Kohle zurück, deren Gewicht ¼ von dem des Torfes beträgt. Verbrennt er unter freien Zutritt der Luft, so bleibt eine gelblich graue Asche übrig, die Eisen enthält und 1/100 des Gewichtes vom Torfe beträgt. Guter Torf ist dichter, zersetzt sich nicht so leicht, und nähert sich mehr der Kohle.

Das bei der ersten Destillation übergehende Gas, nachdem es von atmosphärischer Luft und kohlensaurem Gas gereinigt worden war, besaß nachstehende Eigenschaften:

Es hatte einen brenzlichen Geruch, dem ähnlich, der sich bei der Destillation der Steinkohlen und überhaupt von Pflanzenkörpern entwickelt. Dieser Geruch, wird dem Gas durch Schütteln mit Wasser oder Kalkwasser nicht benommen, wohl aber durch Waschen mit tropfbarer Chlorine.

Steht es über Wasser, so wird sein Raumumfang nicht vermindert. Auch gasförmige Chlorine bewirkt keine Raumverminderung; ein Zeichen, daß es keine wahrnehmbare Menge ölerzeugendes Gas enthält.

Es wirkt äußerst tödlich, wenn es in die Lungen eingezogen wird.

Sein specifisches Gewicht beträgt 0,8358, das der atmosphärischen Luft gleich 1 gesetzt.

Läßt man dieses Gas aus einer engen Oeffnung in die freie Luft ströhmen, so läßt es sich entzünden und brennt mit schön bläulichtrother Flamme. Mit atmosphärischer Luft,

Digitized by Google

in irgend einem Verhältniſſe, bei dem es noch brennt, gemiſcht, und durch den elektriſchen Funken entzündet, brennt es mit blaßblauer Farbe. Mit Sauerſtoffgas in geringer Menge vermiſcht, brennt es mit röthlich-blauer; mit gleichen Theilen Sauerſtoffgas gemiſcht, mit ſchön weißer Flamme.

Soll dieſes Gas ſich entzünden laſſen, ſo muß es mit dem Doppelten bis Fünffachen ſeines Volumens an atmoſpäriſcher Luft vermiſcht werden. Das Verbrennen geſchieht am vollſtändigſten, wenn zu 1 Maaß brennbarem Gas 3 Maß atmoſphäriſche Luft hinzugeſetzt werden. Mit 5 Maaß iſt die Flamme ſehr ſchwach, doch verbrennt noch der größte Theil des Gas.

Hundert Theile, dem Gewichte nach, von dieſem Gas, gaben bei der Zerlegung folgendes Verhältniß der Beſtandtheile:

Sauerſtoff	44,0
Kohlenſtoff	42,4
Waſſerſtoff	13,6
	100,0

Thomſon erhielt bei ſeinen Verſuchen Antheile Gas, die im ſpecifiſchen Gewichte und anderen Eigenſchaften bedeutend von dem Gas abwichen, deſſen Beſtandtheile eben angegeben wurden.

Das auffallendſte Beiſpiel gab eine langſame Deſtillation aus einer kleinen eiſernen Flaſche, bei der das Gas in zwei Portionen aufgefangen wurde.

Die Beſtandtheile des erſten Antheiles, der ein ſpecifiſches Gewicht gleich 0,6588 hatte, waren:

Sauerſtoff	20
Kohlenſtoff	46
Waſſerſtoff	34
	100

Digitized by Google

Die zweite Portion, deren specifisches Gewicht 0,5859 war, hatte zu Bestandtheilen:

Sauerstoff . .	27,30
Kohlenstoff . .	41,45
Wasserstoff . .	31,25
	100,00

Aus diesen Versuchen folgert Thomson: daß das brennbare Gas, welches die Hitze aus dem Torfe entwickelt, kein Gemenge aus gasförmigem Kohlenoxyd und aus Kohlen-Wasserstoffgas seyn könne, da es die leichteste dieser Gasarten im specifischen Gewicht nur wenig übertrifft. Daß es nicht Kohlen-Wasserstoff seyn könne; weil es bei dem Detoniren nicht Sauerstoffgas genug verbraucht; auch nicht die erforderliche Menge kohlensaures Gas gebildet ward. Da es aber doch im specifischen Gewichte und anderen Eigenschaften variirt, so ist es nicht unwahrscheinlich, daß es wirklich ein Gemenge aus zwei verschiedenen Gasarten nach veränderlichen Verhältnissen sey. Die eine könnte vielleicht gasförmiges Kohlenoxyd seyn; die andere müßte aber aus einer Gasart bestehen, die wir im reinen und unvermischten Zustande noch nicht kennen.

Man sehe: Gilbert's Annalen, B. XXXIV, S. 417 ff.

Tremolith.

Zusatz zu Seite 249.

Drei Bruchstücke eines und desselben Exemplars von weißem faserigen Tremolith (wahrscheinlich asbestartigen) enthielten den Analysen von Laugier zufolge:

Kieselerde	35,5	28,4	41,0
Talkerde	16,5	18,0	15,25
Kalkerde	26,5	30,6	15,0
Wasser und Kohlensäure	23,0	23,0	23,0
	101,5	100,0	94,25

Digitized by Google

In einem Stücke grauen (gemeinen) Tremolith fand derselbe:

Kieselerde	50
Talkerde	25
Kalkerde	18
Wasser- und Kohlensäure	5
	98

Diese Exemplare waren sämmtlich vom Gotthardt.

Herr William Gregor hat eine Varietät des Tremoliths, der in Cornwall gefunden wird, untersucht. Er kommt in einen dunkelgrünen Serpentinfels vor, der den Felsrücken Clikertor in der Nachbarschaft von Liskeard bildet. Seine Bestandtheile waren:

Kieselerde	62,2
Kalkerde	14,1
Talkerde	12,9
Eisenoxyd	5,9
Wasser	1,0
Mangan und Natrum eine Spur	
	96,1
Verlust	3,9
	100,0

Thomson's Annals of Philosophy, Vol. II. p. 154.

Trüffel.

Zusatz der französischen Uebersetzung zu Seite 251.

Die Trüffel, (Tuber cibarium, Lycopesdon tuber) die im Perigord und der Dauphiné wachsen, sind von Bouillon la Grange untersucht worden. Er fand:

Digitized by Google

1. Daß der Geruch und Geschmack der Trüffeln sehr flüchtig sey, weil man sie in dem Wasser das darüber abgezogen worden, vorfindet.

2. Aus ihnen läßt sich nicht, wie aus den anderen Pflanzenkörpern ein Satzmehl abscheiden; denn der Stoff, der durch die gewöhnliche Verfahrungsarten erhalten wird, bildet mit Wasser keinen Kleister und löst sich nur in geringer Menge in demselben auf. Die kaustischen Alkalien verändern nicht die Natur desselben, und die Salpetersäure verwandelt sie in eine röthliche Gallerte.

3. Selbst, wenn die Trüffeln völlig trocken sind, entwickelt sich aus ihnen bei der Einwirkung des kaustischen Kali-Ammonium; die Menge des letzteren ist größer, wenn sie anfangen in Fäulniß überzugehen.

4. Destillirt man sie ohne Zusatz, so wird eine saure Flüssigkeit, ein schwarzes Oel, kohlensaures Ammonium, gasförmige Kohlensäure und Kohlen-Wasserstoffgas erhalten.

Die Kohle enthält Talkerde, phosphorsaure Kalkerde, Eisen und Kieselerde.

5. Werden die Trüffel bei einer Temperatur von 30 Grad (des hunderttheiligen Thermometers) in Wasser digerirt, so läßt sich aus ihnen Eiweißstoff abscheiden.

6. Alkohol löst eine geringe Menge einer bräunlichen, bitteren Substanz auf, welche, wenn sie der Einwirkung der atmosphärischen Luft ausgesetzt wird, die Eigenschaften des Harzes annimmt.

7. Vermittelst der Salpetersäure, erhält man aus ihnen Salpetergas, kohlensaures Gas, Stickgas, Kleesäure, Aepfelsäure, Blausäure, eine fette Substanz, endlich Welterſches Bitter.

8. Bringt man sie durch Zusatz mit Zucker in Gährung, so geben sie kohlensaures Gas und Alkohol.

Digitized by Google

9. Endlich ſind den chemiſchen Kennzeichen nach die Trüffel von den Pflanzenkörpern zu unterſcheiden; ſie bilden vielmehr eine eigene Klaſſe unter den Nahmen der animaliſirten Pflanzen (vegetaux animalisés)

Man ſehe: Annales de Chimie T. XLVI, p. 191.

Die Herren Robert und Antoine, welche ebenfalls dieſen Naturkörper der Unterſuchung unterworfen haben, beſtätigen die von Bouillon Lagrange erhaltenen Reſultate vollkommen.

Türkis.

Zuſatz zu Seite 252.

Dr. Langsdorf, der den Admiral Kruſenſtern auf ſeiner Reiſe um die Welt begleitet hat, brachte Blumenbach einen rohen Türkis von Niſchabar, im öſtlichen Perſien. An dieſem Exemplare konnte man deutlich erkennen, daß dieſes Foſſil keine Verſteinerung, ſondern eine eigenthümliche Steinart ſey, die neſterweiſe in einem Bette von Thon vorkommt. Thomson's Annals of Philosophy, T. I. p. 247.

Dieſes ergab ſich auf das Ueberzeugendſte ebenfalls aus einer Sammlung von rohen, in das Muttergeſtein eingewachſene Türkiſſen, die vor einigen Jahren ein Reiſender aus Perſien nach Berlin brachte.

Tuſch.

Zuſatz zu Seite 258.

Bancroft (Experimental Researches concerning the philosophy of permanent colours etc. Vol. II, p. 431 in der Anmerkung) iſt der Meinung, daß die Chineſen ihren Tuſch aus der Dinte des Dintenfiſches (man ſehe Supple-

Digitized by Google

mente, B. I. S. 604 ff.) verfertigen. Er unterstützt seine Meinung durch folgende Gründe.

Caneparius hält dafür (Seite 193), daß Dioscorides beabsichtige, außer dem Indigo ein schwarzes Pigment zu beschreiben, das aus Indien erhalten wird, auf welches Paulus Aeginata in seinem siebenten Buche, unter dem Nahmen von Melan, indicum, oder indische Dinte anspielt. Da der Indigo aus Asien nach Griechenland und Rom gebracht worden ist, so scheint es nicht unwahrscheinlich zu seyn, daß das, was wir indische, oder chinesische Dinte nennen, ebenfalls zur Kenntniß des Dioscorides gekommen seyn könne.

Dem sey wie ihm wolle, so scheine es jetzt ausgemacht zu seyn, und werde auch allgemein angenommen, daß der chinesische Tusch aus der Flüssigkeit irgend einer Art des Dintenfisches erhalten werde. Für diese Behauptung könne man sehr viele Autoritäten anführen, Bancroft hält jedoch nachstehende für genügend.

Cüvier sagt im fünften Bande seiner Leçons d'anatomie comparée p. 262, nachdem er den Bau des Dintenfisches und die Beschaffenheit der schwarzen Flüssigkeit, die er enthält, beschrieben hat, das letztere keineswegs in dem gemeinen Dintenfische so schwarz sey, als in der Art, welche die Franzosen poulpe (sepia octopus) nennen, und fügt hinzu: L'encre de la Chine n'est bien certainement pas autre chose que la production de quelque espece de poulpe de ce pays là. Ce seroit donc vainement qu'on chercheroit à l'imiter par des melanges artificielles. L'analyse chimique y a reconnu un carbone très divisé, melé a un gluten animal.

Hierauf läßt Bancroft die Seite 256 des Wörterbuches ebenfalls angeführte Stelle aus Hermann's Cynosura folgen:

Digitized by Google

Endlich wird noch die Stelle aus Chaptal's Chimie appliquée aux arts, Tom IV p. 300 angeführt: Dans les pays chauds, en Italie et dans le midi de France on emploie la liqueur de la sèche aux mêmes usages et avec le même succès que la meilleure encre de la Chine.

U.

Ulmin.

Zusatz zu Seite 259.

Im zweiten Bande des Wörterbuches S. 550, wurde die von Klaproth untersuchte Substanz, welche aus einer alten Ulme in der Gegend von Palermo ausgeschwitzt war, angeführt.

In dem Jahre 1810 zog dieser Stoff die Aufmerksamkeit von Berzelius auf sich, der ihn in der Fichtenrinde und Fieberrinde antraf. (Afhandlingar III, 347). In der Folge stellten Smithson Philosophical Transactions 1813 p. 64) und Thomas Thomson: (Annals of Philosophy, Vol. I. p. 23. Vol. II, p. 11, 314 u. 395) Versuche darüber an, und letzterer führte ihn als einen eigentlichen Pflanzenstoff, unter dem Nahmen Ulmin auf.

Den Beobachtungen von Berzelius zufolge, scheint das Ulmin ein Bestandtheil der Rinden fast aller Bäume zu seyn. Wird die Rinde zuerst in Alkohol und nachmals in kaltem Wasser digerirt, so erhält man das Ulmin fast rein, wenn die so vorbereitete Rinde mit heißem Wasser behandelt wird, das etwas kohlensaures Kali aufgelöst enthält.

Die Eigenschaften des Ulmins sind folgende:

Digitized by Google

1. Seine Farbe ist dunkelbraun oder beinahe schwarz. Es hat kaum einigen Geschmack oder Geruch.

2. Es löst sich langsam und nur in geringer Menge in Wasser und Alkohol auf. Die Auflösung ist blaßbraun und ohne Geschmack. Kein metallisches Salz fällt die wässerige Auflösung des Ulmins, mit Ausnahme des salpetersauren, höchstoxydirten Queckſilbers, und essigsauren Bleies. Beide verursachen einen Niederschlag in braunen Flocken. Die Auflösung des Ulmins in Weingeist wird von schwefelsaurem Eisen und schwefelsaurem Kupfer schwarzbraun gefällt.

3. Wird eine schwache Auflösung des kohlensauren Kali auf Ulmin geschüttet, so entstehet sogleich eine schwarzbraune Auflösung. Das Ulmin ist, so wie es aus der Ulme ausschwitzt, fast immer mit einer gewissen Menge kohlensaurem Kali verbunden. Aus diesem Grunde löst es sich so leicht im Wasser auf.

Die Auflösung (vorausgesetzt, daß das kohlensaure Kali ⅓ vom Gewichte des Ulmins betrage) hat eine schwarzbraune Farbe. Sie ist nicht im mindesten schleimig oder klebrig, und kann nicht, wie die Auflösung des Gummi in Wasser, dazu angewendet werden, um Papierstücke zusammen zu kleben, Sie wird nicht von der Gallerte, noch von der Galläpfeltinktur, noch von dem blausauren Kali gefällt. Schwefelsaures Eisen verursacht einen häufigen Niederschlag, der in einigen Fällen braun, in anderen grün ist. Die Salpetersäure veranlaßt einen röthlich-braunen Niederschlag, indem sie das Kali sättigt, welches das Ulmin aufgelöst hält. Der Alkohol bewirkt keinen Niederschlag. Alle Säuren fällen das Ulmin. Wird es durch dieses Verfahren erhalten, so ist es lederfarben, und nachdem es getrocknet worden, ist es weder im Wasser noch Alkohol merklich auflöslich.

4. Wird das Ulmin erhitzt, so schwillt es auf und fängt Feuer; schmilzt aber nicht. Den Geruch, den es beim

Bren-

Digitized by Google

Brennen verbreitet, hat mit dem des verbrannten Zuckers nicht die mindeste Aehnlichkeit.

Man scheint das Ulmin bisher öfters mit dem Extraktivstoffe, zuweilen mit dem Gerbestoffe verwechselt zu haben.

Uran.

Zusatz zu Seite 260.

Man unterscheidet nach dem Grade des Zusammenhanges der Theile, zwei Arten des Uranokers: festen und zerreiblichen.

Ersterer ist von Farbe stroh-, zitron- und pomeranzengelb; dieses geht in's morgen- und hyacinthrothe, weiter in's röthlich- und gelblichbraune über.

Man findet ihn derb, meist in kleinen Parthien, eingesprengt und angeflogen.

Inwendig ist er wenig glänzend bis schimmernd von Fettglanze.

Der Bruch ist unvollkommen muschlicht, zum Theil bemerkt man eine Anlage zum auseinander laufend faserigen.

Die Gestalt der Bruchstücke ist unbestimmt eckig, nicht sonderlich stumpfkantig.

Er ist undurchsichtig, weich, bis sehr weich, wenig milde, und schwer im geringen Grade.

Die Hauptfarbe des zerreiblichen Uranoker ist zitrongelb, einerseits in das stroh- und schwefelgelbe, andererseits in das pomeranzengelbe übergehend.

Man findet ihn meist nur als Ausblühung und Beschlag auf Uranpecherz, zuweilen klein nierenförmig.

Er bestehet aus matten, staubartigen Theilchen,

Digitized by Google

die schwach zusammengebacken sind, und nicht abfärben. Er ist leicht.

Zusatz zu Seite 261.

Herr Philipps hat in der Versammlung der geologischen Societät zu London am 30. Januar 1815 eine Abhandlung über das Vorkommen des Uranglimmers in Cornwall vorgelesen.

Uranglimmer in grünen, tafelförmigen Krystallen, in eisenhaltigen Quarz eingebettet, ist von ihm zu Carharrock, unweit St. Dic; in sehr kleinen Krystallen, die in Form und Farbe verschieden sind; in Gesellschaft von Pechblende zu Tincroft unweit Redruth, und in sehr deutlichen Krystallen begleitet von Pechblende, in der Tol Carne Grube gefunden worden.

Zu Huel Jewel kommt dieses Erz mit rothem Kupfererz vor; und in einem einzigen Falle hat man es auf der Oberfläche von Wavellite von Stenna-gwyn, unweit St. Austle, gefunden. Exemplare von außerordentlicher Schönheit sind in den letzten drei bis vier Jahren zu Gunnis-Lake, einem Kupferbergwerke unweit Callington, auf verwittertem Granit gefunden worden.

Die größeren Krystalle dieses Erzes sind sämmtlich tief gestreift, und selbst die kleinsten Exemplare dieses Fossils, ungeachtet sie dem Anscheine nach sehr wohl ausgebildet sind, lassen sich nicht mit dem reflektirenden Goniometer messen.

Herr William Gregor, der Exemplare dieses Fossils aus dem Kupferbergwerke von Gunnis-Lake untersucht hat, fand als Bestandtheile desselben:

Uranoxyd mit einer Spur von Bleioxyd	74,4
Kupferoxyd	8,2
Wasser	15,4
	98,0
Verlust .	2
	100,0

Digitized by Google

Die geringe Menge Blei würde Herr Gregor nicht angeführt haben, hätte er nicht vor mehreren Jahren dasselbe Oxyd in dem gelben Uranglimmer, von dem es entschiedener einen Bestandtheil ausmachte, angetroffen.

Das specifische Gewicht des von ihm untersuchten Uranglimmers, fand Gregor bei einer Temperatur von 52° Fahr. gleich 3,3.

Man sehe: Thomson's Annals of Philosophy, Vol. V, p. 281 und p. 311.

Zusatz zu Seite 266.

Den Untersuchungen von Schoübert zufolge, enthält das mindest oxydirte Uran:

Uran	100,000
Sauerstoff	6,373

Das höchst oxydirte Uran:

Uran	100,0
Sauerstoff	9,6

Zusatz zu Seite 269.

Buchholz suchte das Uran mit Schwefel auf folgenden Wege zu verbinden:

Er kochte eine Mischung aus Schwefel und Uranoxyd in einer alkalischen Auflösung bis zur Trockene, erhitzte den Rückstand zum Glühen und behandelte ihn hierauf mit destillirtem Wasser. Es blieb ein schwärzliches Pulver zurück, und in der Auflösung fanden sich rothgefärbte Krystalle ein.

Bei einem Versuche, gab die Zusammensetzung die er erhielt, bei der Auflösung in Salzsäure, etwas Schwefelwasserstoffgas von sich. Dieses würde die Vermuthung erregen, daß sich das Uran in dieser Verbindung nicht im oxydirten, sondern im metallischen Zustande befinde.

Digitized by Google

Zusatz zu Seite 269.

Nach Chevreul löst sich das höchste oxydirte Uran in den basischen alkalischen kohlensauren Salzen auf, und bildet mit dem des Kali ein regelmäßig krystallisirtes Salz.

Es wird keine Kohlensäure dabei entbunden. Die Auflösung hat eine schöngelbe Farbe, der des chromsauren Kali nicht unähnlich.

V.

Valeriana.

Zusatz zu Seite 271.

Tromsdorff hat die Wurzel von Valeriana officinalis untersucht. Sie verliert durch das Trocknen 75 Procent am Gewichte. Wird sie mit Wasser destillirt, so giebt sie ein sehr flüssiges, flüchtiges Oel von grünlich-weißer Farbe.

Der Geruch dieses Oels ist stark und kampherartig: sein specifisches Gewicht ist bei einer Temperatur von 77° Fahr. 0,9340; sein Geschmack ist aromatisch und kampherartig, ohne scharf zu seyn. Dem Lichte ausgesetzt, wird es gelblich. Salpetersäure verwandelt es in eine harzige Substanz, und wenn die Säure in hinreichender Menge angewendet wird, in Kleesäure.

Der ausgepreßte Saft der Wurzeln ist trübe, und hat einen starken Geruch. Er läßt einen Antheil Stärke niederfallen. Er enthält eine eigenthümliche Substanz, die sich in ihrer Natur dem Extraktivstoffe nähert, sich in Wasser,

Digitized by Google

nicht aber in reinem Alkohol und Aether auflöst. Die Salze des Bleies, Silbers, Queckſilbers und Antimoniums, ſchlagen ſie aus dem Waſſer nieder. Dieſer Saft enthält auch einen Antheil Gummi. Die ihres Saftes beraubte Würzeln geben einen Antheil ſchwarzgefärbten Harzes, beſtehen aber größtentheils aus Holzfaſern.

Verbrennen.

Zuſatz zu Seite 281.

Berzelius ſtellt eine Theorie des Verbrennens auf, die von der ſeiner Vorgänger ſehr abweicht, allein mit ſeiner Affinitätslehre innig zuſammenhängt.

Nach ihm, befinden ſich alle Körper, die chemiſche Verwandtſchaft zu einander haben, in zwei entgegengeſetzten Zuſtänden von Elektricität, und je intenſiver eine jede von dieſen iſt, um ſo näher ſind ſie einander verwandt. Bei der Vereinigung werden dieſe entgegengeſetzte Elektricitäten zum Theil oder ganz neutraliſirt, und die Neutraliſation erzeugt die Erſcheinungen des Verbrennens, nemlich die Entwickelung von Wärme und Licht.

Sauerſtoff und brennbare Körper werden demnach zu entgegengeſetzten elektriſchen Polen gehören.

Als Berzelius mit der Unterſuchung des Antimon-Metalles beſchäftigt war, entdeckte er zufällig, daß mehrere antimonſaure Metallſalze, wenn ſie anfingen zu glühen, eine lebhafte Feuererſcheinung hervorbrachten, die einen Augenblick dauerte. Das Gewicht dieſer Salze war dadurch nicht verändert worden, und die Erſcheinung konnte auch ohne Zuſatz von Sauerſtoff ſtatt finden. Vor der Feuererſcheinung waren dieſe Salze ſehr leicht zu zerlegen, nachher wurden ſie aber, weder von Säuren, noch von alkaliſchen Laugen angegriffen; ihre Beſtandtheile wurden demnach von

Digitized by Google

einer kräftigeren Verwandschaft zusammengehalten, und die Erscheinung des Feurs ist eben diese in einer höheren Temperatur eintretende innigere Verbindung, oder stärkere elektrisch-chemische Entladung zwischen Körpern, die bereits in Verbindung waren.

Eine ähnliche Feuererscheinung bot der Gadolinit dar. Wurde derselbe in der Flamme vor dem Löthrohre erhitzt, so, daß das ganze Stük gleich auf allen Punkten erwärmt wurde, so fing er in de Glühhitze Feuer. Seine Farbe ist nachher grau und die Auflöslichkeit in Säuren ist verloren. Diese Erscheinung bringt der im Bruche glasige Gadolinit sicherer hervor, als dr splittrige.

Ein ähnliches Eglühen bemerkte Davy bei Erhitzung des Zirkonerden-Hydrates; Berzelius bei dem grünen Chromoxyd (man sele Supplemente B. II, S. 548). Das so verglimmte Chronoxyd hat an Gewicht weder zu, noch abgenommen, es ist schön blaßgrün, und statt daß es im Zustande des Hydrates in Säuren leicht auflöslich war, so ist es in dem verglimmten Zustande völlig unauflöslich.

Hier ist also zwischen den nemlichen Antheilen einfachen Chromiums und einfachen Sauerstoffes, die bereits verbunden waren, eine neue Verbrennung, d. h., eine neue elektrisch-chemische Entladung entstanden, durch welche die Elemente nicht nur in eine innigere Verbindung getreten sind, sondern das Oxyd auch seine vorigen Verwandtschaften eingebüßt, d. h. seine vorige elektrisch-chemische Polarisirung, mit einer völlig elektrisch-chemischen Indifferenz vertauscht hat.

Edmund Davy hat bei'm Niederschlagen einer neutralen Platinauflösung durch Schwefel-Wasserstoff-Kali gefunden, daß wenn der Niederschlag in Luft, die keinen Sauerstoff enthält, getrocknet wird, man eine schwarze Schwefelverbindung erhält, aus der sich bei'm Erhitzen im luft-

Digitized by Google

leeren Raume, Schwefel mit etwas Schwefel-Wasserstoff entbindet; zugleich findet eine Feuererscheinung statt, welche der ähnlich ist, die bei der Bildung von Schwefelmetallen bemerkt wird; als Rückstand bleibt gewöhnliches Schwefelplatin.

Hier verbindet sich das Platin in einer niedrigeren Temperatur, weniger innig mit einer größeren Anzahl Schwefelpartikeln, als es in einer höheren Temperatur zurückhalten kann; es entstehet, wenn man diese Verbindung erhitzt, Feuer, indem sich das Platin mit dem einen Theile des Schwefels inniger verbindet, und der andere Theil, der bei dieser Temperatur nicht zurückgehalten werden kann, sich in Freiheit setzt. Man sehe Gilberts Annalen, B. II. S. 396 ff. Thomson's Annals of Philosophy, Vol. VII p. 438 ff.

Dieses sind die Gründe, durch welche Berzelius seine Ansicht zu unterstützen sucht. Begierig erwarten wir die von ihm versprochene Bestätigung derselben, zu denen uns seine eigenen Worte berechtigen. (Elemente der Chemie, der unorganischen Natur, aus dem Schwedischen übersetzt von Blumhof, Theil I. S. 155.)

„Ich werde in den Zusätzen zum zweiten Theile unsere Vermuthungen darüber weiter entwickeln, weil „sie noch nicht hinlänglich reif sind, um als vollkommen bestätigt hier eine Stelle zu verdienen."

Bei mehreren der von Berzelius angeführten Thatsachen, wird man an die Lichterscheinungen erinnert, welche sich bei der Verbindung mehrerer Metalle mit Schwefel zeigt. Werden Gemenge aus Schwefel mit Eisen, Zink, Kupfer u. s. w. einer hohen Temperatur ausgesetzt, so verbindet sich der Schwefel und die Metalle, und das Moment dieser Verbindung begleitet eine Lichterscheinung, die bei einigen sehr lebhaft ist, und einige Zeit anhält. In diesen Fällen findet keine Oxydation statt, wie aus der Unter-

Digitized by Google

ſuchung der reſultirenden Verbindung hervorgeht, die eine Zuſammenſetzung aus Schwefel und dem Metalle im metalliſchen Zuſtande iſt; der Verſuch erfolgt ferner mit denſelben Erſcheinungen im luftleeren Raume, in mit Stickgas oder Waſſerſtoffgas gefüllten Röhren u. ſ. w.

Ueberhaupt ſcheint in allen Fällen, in welchen eine ſehr energiſche chemiſche Verbindung ſtatt findet, Wärme und Licht entwickelt zu werden.

Die Körper verbrennen entweder mit oder ohne Flamme. Das letztere findet bei ſolchen brennbaren Körpern ſtatt, die nicht verflüchtigt werden können, erſteres bei denen, aus welchen ſich in erhöhter Temperatur gasförmige Theile entwickeln; indem die Flamme nichts anderes iſt, als dieſes Gas, welches verbrennt.

Der Unterſchied zwiſchen einem Körper der bloß glüht, wenn er brennt, und einem der flammt, iſt folglich der, daß im erſteren Falle ein feuerfeſter Körper, in letzterem ein entwickeltes Gas brennt. Kohle glühet, Zink aber, das ein flüchtiges Metall iſt, welches von der Hitze in Gas verwandelt wird, brennt mit Flamme.

Das Licht, welches die brennenden Körper ausſendet, unterſcheidet ſich häufig in Hinſicht der Farbe. Gewöhnlich brennen Körper, die zu ihrem Brennen eine niedrige Temperatur erfordern, wie z. B. Weingeiſt, Schwefel, mit blauer Flamme; Kohle, die zu ihrem Brennen eine höhere Temperatur erfordert, ſendet rothes Licht aus; hingegen in allen Fällen eines ſehr lebhaften, von ſehr intenſiver Hitze begleiteten Verbrennes iſt die Flamme weiß. An der Flamme eines Talglichtes ſieht man dieſe verſchiedene Farben zu gleicher Zeit. Dieſelbe hat zu unterſt rings umher eine ſchön hellblaue Farbe, nach der Mitte, bis zur Spitze hin, bemerkt man, daß ſie nach Verſchiedenheit ihrer Intenſität, ein gelbes, ſich dem Weißen mehr oder weniger näherndes Licht verbreitet.

Digitized by Google

Morgan (Philosophical Transactions, Vol. LXXV, p. 190) sucht den Grund dieser Erscheinung in den verschiedenen Intensitäten der Anziehung, durch welche die verschiedenen Strahlen von dem brennbaren Körper zurückgehalten werden. Diejenigen, welche von der schwächsten Kraft angezogen werden, (das den Erscheinungen zufolge, mit der indigblauen Flamme der Fall seyn müßte), werden bei den niedrigsten Temperaturen ausgetrieben. So wie jedoch durch Erhöhung der Temperatur, die zurückstoßende Kraft vermehrt wird, so werden auch die anderen farbigen Lichtstrahlen ausgesendet, bis endlich, wenn die Temperatur so weit erhöht wurde, daß kein Strahl mehr zurückgehalten wird, das weiße Licht zum Vorschein kommen muß.

Herr von Grotthuß hat sehr interessante Versuche über das Verbrennen der Gasarten angestellt. Die man ausführlicher in dem Zusatze zu dem Artikel Wasserstoffgas angeführt findet. Sie führen zu dem Resultate: daß bei einem gewissen Grade der Expansion, oder einem gewissen Grade der comprimirenden Kraft, selbst die verbrennlichste Gasart, ihre Verbrennlichkeit verliert.

Es ist kein Verbrennen des Wasserstoffgases, nach Grotthuß, mehr möglich, wenn der elektrische Funke, oder das Feuer nicht fähig sind, den Sauerstoff und Wasserstoff einander so zu nähern, daß die respektive Entfernung derselben geringer wird, als der Radius ihrer gegenseitigen Affinitätssphäre

Ist Wasserstoffgas in gehörigem Verhältnisse mit Sauerstoffgas gemengt, so verliert es seine Entzündlichkeit, wenn es sechszehn Mal, war es hingegen in demselben Verhältnisse mit atmosphärischer Luft gemengt, wenn es vier Mal verdünnt wurde.

Herr von Grotthuß macht zugleich auf die wichtige Rolle aufmerksam, welche die Atmosphäre nicht allein in chemischer, sondern auch in physischer Hinsicht, bei dem

Akt des Verbrennens spielt. Ohne letztere, die so oft von den Physikern vernachlässigt wurde, würde man allenfalls die Säuerung, nicht aber das flammende Verbrennen kennen, selbst bei festen Körpern nicht. Der Wärmestoff wirkt auf die brennbaren Substanzen, indem er die Theilchen derselben expandirt; eben dieß thut die Elektricität. Der Druck der Atmosphäre wirkt hingegen durch ihren Widerstand, der sich der Expansion entgegenstemmt. Beide Kräfte vereint, bringen denjenigen Effekt hervor, der zur Verbrennung nothwendig ist, d. i., die Compression. Man sehe: Gilberts Annalen, B. XXXIII, S. 212. ff.

Die Versuche, welche Davy mit seiner Sicherheitslampe anstellte, (man sehe Supplemente B. III, S. 642), um eine Theorie für die sich darbietenden Erscheinungen zu begründen, führten zu mehreren Bemerkungen über das Verbrennen überhaupt, von denen hier eine kurze Uebersicht nicht am unrechten Orte seyn wird.

Die Erfahrung hatte gelehrt, daß wenn man die mit einem feinen Drahtnetz umgebene Lampe, in einem explodirenden Gemenge aus Kohlengas und atmosphärischer Luft brennen läßt, das Licht schwach und von bleicher Farbe sey; während hingegen die Flamme eines Strohmes Kohlengas, das in der Atmosphäre brennt, wie allgemein bekannt ist, ein sehr lebhaft glänzendes Licht verbreitet.

Davy suchte nun in einer Abhandlung, die in der Versammlung der Königlichen Societät der Wissenschaften vorgelesen wurde, zu zeigen: daß in allen Fällen die Flamme ein ununterbrochenes Verbrennen explodirender Gemenge sey. Dieses führte zu einer anderen Untersuchung, nehmlich: wie das Verbrennen explodirender Gemenge unter verschiedenen Umständen, so verschiedene Erscheinungen hervorbringen könne?

Digitized by Google

Versuche, die in dieser Hinsicht angestellt wurden, gaben nachstehende Resultate:

Daß die Intensität des von brennenden Körpern ausgesendeten Lichtes hauptsächlich von der Erzeugung und Verbrennung eines festen Stoffes abhänge, und daß in diesem Falle die Wärme und das Licht größtentheils unabhängige Erscheinungen sind.

Davy hielt ein Netz aus Eisendraht, das in einem Quadratzoll 900 Maschen hatte, über einen Strohm von Kohlengas, der aus einer engen Röhre hervordrang, und entzündete das Gas über dem Drahtnetz, das fest die Mündung der Röhre berührte. In diesem Falle brannte es mit seinen eigenthümlichen glänzenden Lichte. Wurde das Drahtnetz so weit von der Mündung entfernt, daß das Gas, ehe es entzündet wurde, sich mit einer größeren Menge atmosphärischer Luft vermischen konnte, so wurde das Licht schwächer, und in einer gewissen Entfernung nahm die Flamme genau den Karakter eines in der Lampe brennenden explodirenden Gemenges an. Ungeachtet das Licht in diesem letzten Falle so schwach war, so war die Hitze größer, als wenn das Licht lebhafter war, und ein Stück Platindraht, das in diese schwache blaue Flamme gehalten wurde, wurde augenblicklich weißglühend.

Wurde der Versuch umgekehrt, der Strohm des Kohlengas entzündet und nun das Drahtnetz in der Richtung von oben nach unten, (zuerst mit der Spitze der Flamme, dann nach und nach bis zu der Mündung der Röhre) mit der Flamme in Berührung gebracht, so waren die Resultate noch belehrender.

Wurde die Spitze der Flamme mit dem Drahtnetz aufgefangen, so wurde keine feste Kohle abgesetzt; so wie man dasselbe aber niederwärts bewegte, so setzte sich feste Kohle in beträchtlicher Menge ab, und wurde durch das kühlende

Vermögen des Drahtnetzes gegen das Verbrennen geſichert. An dem unteren Theile der Flamme, wo das Gas blau brannte, bei der unmittelbaren Berührung mit der Atmoſphäre, wurde keine bemerkbare Kohle abgeſchieden.

Davy macht von dieſem Grundſatze mehrere Anwendungen, die hier jedoch nicht alle angeführt werden können; wir beſchränken uns auf nachſtehende:

Iſt eine Flamme auffallend glänzend und dicht, ſo kann man immer ſchließen, daß eine feſte Subſtanz abgeſetzt werde; iſt dieſelbe hingegen ausnehmend ſchwach und durchſichtig, ſo kann man mit Zuverläſſigkeit erwarten, daß kein feſter Stoff gebildet werde. So brennt keine der flüchtigen Verbindungen des Schwefels mit einer Flamme, die im mindeſten Grade undurchſichtig wäre; man hat demnach aus den Erſcheinungen der Flamme deſſelben keinen Grund das Daſeyn irgend einer fixen Baſis im Schwefel anzunehmen.

Die Hitze der Flamme läßt ſich wirklich vermindern, dadurch, daß man ihr Licht vermehrt (wenigſtens die Hitze, die anderen Körpern mittheilbar iſt) und umgekehrt. Unter allen durch Verbrennen erzeugten Flammen, die Davy unterſucht hat, war die aus einem Gemenge Sauerſtoffgas und Waſſerſtoffgas, die in Newman's Schmelzgeräthſchaft (Man ſehe Supplemente B. III, S. 471 ff.) zuſammengedrückt und bei'm Ausſtröhmen aus einer mit einer ſehr kleinen Oeffnung verſehenen Röhre entzündet worden; diejenige, welche die intenſiveſte Hitze erzeugte.

Dieſe Flamme iſt bei hellem Tageslichte kaum ſichtbar, ſie ſchmilzt aber augenblicklich die ſtrengflüſſigſten Körper, die in ihr zum Glühen gebracht worden, und das Licht, welches feſte Körper, die in ihr brennen, verbreiten, iſt ſo heftig, daß es dem Auge ſchmerzhaft wird. Man ſehe Iournal of science and the arts, N. III. p. 124 etc.

Die nächſten Verſuche mit denen ſich Davy beſchäf-

Digitized by Google

tigte, betrafen die Wirkungen der Verdünnung der Luft, mittelst einer Luftpumpe, auf das Verbrennen der Gasarten.

Er stellte Versuche über den Einfluß, den das Verdünnen der Luft, vermittelst einer Luftpumpe auf das Verbrennen der Gasarten hat, an. Ein dünner Strohm Wasserstoffgas aus einer Glasröhre erlosch, wenn die Dichte der Luft nur noch ein Sechstheil betrug; war der Strohm stärker, so erlosch er erst, wenn die Dichte der Luft auf ein Zehntheil zurückgebracht worden war.

Im zweiten Falle war die Spitze der Röhre, aus der das Gas ausströhmte, weißglühend, und das Gas hörte nicht eher auf zu brennen, als bis die Röhre aufhörte merklich roth zu glühen.

Durch diesen Umstand wurde Davy veranlaßt, zu untersuchen, ob die Ursache des Erlöschens nicht sowohl der Mangel an Sauerstoff, als vielmehr der Mangel der erforderlichen Hitze seyn möchte. War diese Ansicht die richtige, so mußten die Körper, welche die größte Hitze hervorbringen, und zum Verbrennen die kleinste erfordern, am längsten brennen. Eine Reihe von Versuchen, die in dieser Hinsicht angestellt wurde, bestätigte diese Ansicht vollkommen.

Wasserstoff brannte, bis die Dichte der atmosphärischen Luft ein Zehntheil war; ölmachendes Gas, bis die Verdünnung derselben fast eben so groß war. Gasförmiges Kohlenoxyd erlosch, wenn die Dichte der Luft nur ein Fünftheil, und Kohlen-Wasserstoffgas, wenn sie nur ein Viertheil betrug. Schwefel fuhr fort zu brennen, bis die Dichte der Luft nur 1/30, und Phosphor, bis sie nur 1/60 betrug. Phosphor-Wasserstoffgas brannte in dem vollkommensten leeren Raume, der sich vermittelst der Luftpumpe hervorbringen ließ.

Die Hitze, welche durch das Brennen der verschiedenen Gasarten hervorgebracht wurde, stand mit der Verdünnung, bei der sie brannten, im Verhältnisse. Wasserstoffgas erzeugt die meiste Hitze, dann folgt das ölmachende Gas,

hierauf das Schwefel- und Kohlen-Waſſerſtoffgas; das gasförmige Kohlenoxyd bringt unter allen die geringſte Hitze hervor. Da das gasförmige Kohlenoxyd bei einer weit niedrigeren Temperatur, als das Kohlen-Waſſerſtoffgas brennt, ſo brennt es in einer ſtärker verdünnten Atmoſphäre.

Ein Gemenge aus Sauerſtoffgas und Waſſerſtoffgas explodirt nicht durch Elektricität, wenn es durch Verdünnung bis auf 1/18 ſeiner Dichte gebracht worden; allein ein Gemiſch aus Chlorine und Waſſerſtoffgas brennt noch, wiewohl ſehr ſchwach, wenn es ſoweit verdünnt worden, daß ſeine Dichte nur 1/24 beträgt. Wird das verdünnte Gemenge aus Sauerſtoffgas und Waſſerſtoffgas ſtark erhitzt, ſo wird es dadurch fähig durch Elektricität zu explodiren; allein nur der erhitzte Theil brennt.

Davy unterſuchte hierauf den Einfluß, der durch Wärme hervorgebrachten Verdünnung der Gasarten auf ihre Verbrennlichkeit.

Grotthuß fand bei ſeinen Verſuchen, daß wenn gasförmige Gemenge durch Wärme bis auf 1/4 ihrer anfänglichen Dichte gebracht werden, ſie nicht mehr explodiren. Davy vermochte den Raumumfang der Gasarten nur 2½ Mal zu erweitern. Dieſes erfolgte bei einer kirſchrothen Hitze, welches demnach eine Temperatur von 1032° Fahr. anzeigt. Das Reſultat ſeiner Verſuche iſt gerade das Umgekehrte von dem, was Grotthuß erhielt. Er fand, daß Verdünnen durch Wärme die Fähigkeit zu explodiren bei gasförmigen Gemengen vermehrt. Er folgert ferner aus ſeinen Verſuchen, daß die Hypotheſe von Dr. Higgins, Bertholet u. a. m. der zufolge der Grund des Explodirens gasförmiger Stoffe durch Elektricität, in dem Zuſammendrücken, welches durch die plötzliche Ausdehnung des erhitzten Antheiles des Gas hervorgebracht wird, zu ſuchen ſey, fehlerhaft iſt. Er betrachtet die durch das Verbrennen entwickelte Hitze als die einzige Urſache der Exploſion.

Digitized by Google

Um die Wirkung zu erfahren, welche verschiedene Gemenge aus anderen gasförmigen Körpern auf die Verbrennlichkeit von Zusammensetzungen haben, die durch den elektrischen Funken explodiren, machte Davy ein Gemenge aus zwei Theilen (dem Raumumfange nach) Wasserstoffgas und einem Theile Sauerstoffgas, und untersuchte den Erfolg der statt fand, wenn verschiedene Gemenge aus anderen gasförmigen Körpern hinzugesetzt wurden. Das ölmachende Gas verhinderte am kräftigsten das Explodiren jenes Gemenges durch Elektricität.

Die Menge der verschiedenen Gasarten die erfordert wurde, um die Explosion zu verhindern, war verschieden. Aus den Versuchen Davy's geht hervor, daß diese Wirkung weder von der specifischen Wärme, noch von dem specifischen Gewichte des hinzugesetzten Gas abhängt. Er ist der Meinung, daß sie hauptsächlich auf der Eigenschaft des Gas, Wärme zu leiten, beruhet. Seiner Meinung nach, unterscheiden sich die Gasarten in Hinsicht des Vermögens Wärme zu leiten, eben so sehr als feste Körper, unter diesen wirken diejenigen, welche die vorzüglichsten Leiter der Wärme sind, am kräftigsten, die Explosion zu verhindern; indem sie die Wärme hinwegführen, und das Gemenge unter die zur Explosion erforderliche Temperatur herabbringen.

Davy fand ferner, daß weder Verdünnung noch Verdichtung der atmosphärischen Luft eine besondere Wirkung auf die in ihr brennende Flamme hervorbringt. Die Wirkung der feinen Drahtnetze zur Verhinderung der Explosion liegt, nach ihm, lediglich in dem Vermögen derselben, die Wärme abzuleiten, und so die Temperatur der Gasarten, die durch sie hindurchgehen, unter den Punkt herabzubringen, bei dem die Explosion statt findet.

Der Verfolg dieser Versuche führte Davy auf eine ungemein wichtige Bemerkung. Er hatte aus seinen frühe-

Digitized by Google

ren Untersuchungen geschlossen, daß die Flamme aus gasförmigen Körpern bestehe, die über das Weißglühen hinaus erhitzt worden. Er hatte gefunden, daß Sauerstoffgas und Wasserstoffgas eben sowohl, als Sauerstoffgas und Kohle bei einer Temperatur unterhalb des Rothglühens sich unbemerkt verbinden lassen, und erstere Wasser, letztere Kohlensäure bilden. Es entging ihm nicht, daß während dieser Verbindungen Wärme frei wurde, und daß, wenn sie auch nicht hinreichend wäre, die Explosion des gasförmigen Gemenges zu veranlassen, sie doch vielleicht vermögend wäre, einen metallischen Körper bis zum Rothglühen zu erhitzen. Beschäftigt darüber nachzudenken, wie dieser Gegenstand durch einen Versuch sich möge anschaulich machen lassen, bot sich ihm die gesuchte Erscheinung zufällig dar, als er den Versuch mit einer Sicherheitslampe in einem Gemenge aus Kohle-Wasserstoffgas und atmosphärischer Luft anstellte. Er tauchte die angezündete Sicherheitslampe in dieses Gemenge, und ließ hierauf einen neuen Antheil Kohle-Wasserstoffgas zu demselben treten. Die Lampe erlosch; allein ein Platindraht, der sich über der Flamme befand, wurde rothglühend, und verharrte mehrere Minuten in diesem Zustande; und als er aufhörte zu leuchten, hatte das Gemenge das Vermögen zu explodiren gänzlich verloren.

Es war wohl keinen Zweifel unterworfen, daß die Wärme, durch die stille Verbindung des Kohle-Wasserstoffes mit dem Sauerstoffe des Gemenges entwickelt worden war; und daß, wenn gleich nicht stark genug, um das Gemenge zum Explodiren zu bringen, sie doch hinreichte, das Platin bis zum Glühen zu erhitzen. Indem Davy explodirende Gemenge aus Sauerstoffgas und Wasserstoffgas und anderen brennbaren Gasarten machte, und einen heißen Platindraht in dieselben tauchte, so fand er, daß er rothglühend wurde, und in diesem Zustande beharrte, bis das Gemenge das Vermögen zu explodiren verloren hatte. Dunst

von

von Aether, Alkohol, Naphta mit atmosphärischer Luft gemischt, besaß dieselben Eigenschaften.

Davy beschreibt einen Versuch, den jedermann leicht wiederholen kann, und der vorzüglich geeignet ist, diese Thatsache zu erläutern. Man lasse einen Tropfen Aether in ein gläsernes Gefäß fallen, erhitze einen Platindraht, und tauche ihn in das Gefäß. Er wird sogleich an einigen Stellen rothglühend werden, und in diesem Zustande beharren, bis der Aether verzehrt ist. Während dieses stillen Verbrennens des Aetherdunstes, findet ein phosphoreseirendes Licht, begleitet von einigen merkwürdigen chemischen Veränderungen des Aethers statt.

Platin eignet sich zu diesen Versuchen am besten, wegen seiner geringen Kapacität für Wärme, und seinem geringen Vermögen Wärme auszustrahlen. Davy versuchte Silber, Kupfer und Eisen, allein mit keinem dieser Metalle wollte der Versuch gelingen. Da jedoch die Drähte dieser Metalle nicht sehr dünn waren, so sieht er diesen Punkt, durch die von ihm bisher angestellten Versuche, nicht als entschieden an.

Aus diesen Versuchen zieht Davy eine wichtige praktische Folgerung für die Arbeiter in Kohlenbergwerken. Wird ein spiralförmig gewundener Platindraht über der Flamme einer Sicherheitslampe aufgehängt, und diese in eine explodirende Mischung gebracht, in welcher sie erlischt; so wird der Platindraht glühend werden, und fortfahren Licht auszusenden, bis das Gemenge seine explodirenden Eigenschaften verloren hat. Mit Hülfe dieses Lichtes wird der Bergmann im Stande seyn, seinen Weg aus dem explodirenden Gemenge zu finden.

Von diesen Bemerkungen Davy's hat ein Herr Ellis zu Bath eine sehr sinnreiche Anwendung zur Verfertigung einer Lampe ohne Flamme (aphlogistischen Lampe nach Daniel Clarke's Benennung) gemacht.

Digitized by Google

Die Einrichtung derselben ist folgende: Ein spiralförmig gewundener Platindraht, wird um den runden baumwollenen Docht einer Weingeistlampe gelegt, so daß ein Theil der Windungen des Drahtes, den Docht umgiebt, ein anderer über ihn hervorragt. Die Lampe wird hierauf entzündet, und so wie der Draht bis zum Rothglühen erhitzt worden, ausgelöscht. Jetzt erhält der Dunst des Alkohols den oberen Theil des Dochtes im Zustande des Rothglühens für irgend eine gegebene Zeit, wofern nur die erforderliche Menge Alkohol vorhanden ist, indem die Hitze, welche der Draht verbreitet, ein ununterbrochenes Verdunsten des Alkohols unterhält. Eine halbe Unze Alkohol reicht hin, das Glühen des Drahtes acht Stunden zu unterhalten.

Folgende Anweisung von Herrn Clarke zur Verfertigung dieser Lampen, wird jeden im Stand setzen, ohne Mühe dieselben zu machen. Der Platindraht darf nicht mehr als 1/100 Zoll im Durchmesser haben. Von zwölf spiralförmigen Windungen desselben (die am besten um einen Pfeifenstiel gemacht werden) läßt man sechs den Draht umgeben, sechs über denselben hervorragen. Der Lampendocht muß einen kleinen Durchmesser haben, und ganz lose in der Brennröhre der Lampe sitzen. Jede Faser der Baumwolle muß eine möglichst lothrechte Lage haben.

Der Durchmesser der spiralförmigen Windungen muß genau 3/10 Zoll betragen; sie müssen einander so nahe seyn, als es ohne sich zu berühren möglich ist. Diejenigen, welche die obersten Windungen bilden, müssen einander mehr genähert seyn, als die Windungen, welche unmittelbar über dem Drahte liegen. Clarke erhielt die vollständigste Wirkung, wenn sechs Windungen sich über dem Dochte, und 9 auf dem Dochte befanden. Letztere dürfen jedoch den Docht nicht pressen.

Das Licht, welches unter diesen Umständen erhalten wurde, war so glänzend, daß das Auge es kaum ertragen

Digitized by Google

konnte. Ein dunkeler Gang wurde von demſelben erleuchtet, und der Alkohol gerieth zweimal davon in Brand.

Als dieſelbe Lampe, nachdem ſie ausgelöſcht worden, wieder zum Glühen gebracht wurde, konnte Clarke bei dem Lichte derſelben, Zeitungen, ſo wie handſchriftliche Bemerkungen, die ſehr klein geſchrieben waren, leſen

Nach einigen, ſoll der Verſuch ebenfalls gelingen, wenn man ſtatt des Alkohols Kampher anwendet, und einen Zylinder aus demſelben an die Stelle des Tochtes ſetzt. Das Glühen ſoll in dieſem Falle ſehr lebhaft ſeyn. Terpentinöl kann ebenfalls ſtatt des Alkohols genommen werden. In dieſem Falle iſt der Draht nicht glühend, allein man ſieht die Fortdauer der Wirkung durch das Aufſteigen einer dicken Linie Dunſtes, die ſich von dem Drahte erhebt.

Wird der Draht nach einiger Zeit mit einem Ueberzug von Kohle belegt, ſo hört die Wirkung auf; jener läßt ſich aber leicht an einer Weingeiſtlampe verbrennen.

Man ſehe Thomson's Annals of Philosophy, Vol. IX, p. 151 etc. Vol. XI, p. 217 und 304. Journal of science and the arts, N. III, p, 124. N, IV. p. 463. N IX, p. 18. Journal für Chemie und Phyſik, B. XX, S. 199 ff.

Die Verſuche von Davy, veranlaßten mehrere andere Naturforſcher ihre Aufmerkſamkeit auf dieſen Gegenſtand zu richten. Herr Oswald hat in einer Abhandlung in Thomſon's Annalen, B. VIII, S. 321 ff. ſehr ſcharfſinnige Ideen über die Flamme und das Verbrennen mitgetheilt.

Er macht darauf aufmerkſam, daß wenn man einen einzelnen Draht über die Flamme einer Wachskerze hält, der obere Theil der Flamme bedeutend geſchwächt werde. Wählt man zwei, drei, vier Drähte u. ſ. w., ſo wird die Wirkung verhältnißmäßig vergrößert. Nimmt man ein Drahtnetz, das in einem Quadratzoll 36 Maſchen hat, ſo bemerkt

man nur einige schwache Streifen einer rothen Flamme, die durch häufigen Rauch verdunkelt ist, durch das Netz steigen. Hat das Drahtnetz 64 Maschen, oder noch mehr im Quadratzoll, so steigt kein Theil der Flamme ferner hindurch.

Heftet man zwei Stücke Papier, oder irgend einen anderen entzündlichen Körper, an den entgegengesetzten Seiten eines Drahtnetzes von der erforderlichen Feinheit an, und entzündet den einen, so wird der andere unversehrt bleiben.

Aus diesen Versuchen scheint demnach hervorzugehen, daß feine Drahtnetze eine vollkommene Schutzwehr gegen das Fortschreiten des Verbrennens sind. Es wird jedoch hier Grenzen geben, die aufzusuchen nicht ohne Interesse seyn möchte.

Hat man, vermittelst eines Drahtnetzes, die obere Hälfte einer Lichtflamme unterdrückt, und hält man jetzt die flache Hand so nahe darüber, als man kann, ohne daß die Hitze ein schmerzliches Gefühl macht; zieht hierauf das Drahtnetz hinweg, so wird die Hand schmerzhaft verbrannt werden. Ein Thermometer steigt unter ähnlichen Umständen von 90 bis 120°, oder in einem solchen Verhältnisse. Feine Drahtnetze fangen demnach die Wärme sowohl als die Flamme auf.

Die Drahtnetze verlieren jedoch diese Eigenschaft, sobald sie bedeutend erhitzt worden. Z. B. bis zum Rothglühen.

Hieraus folgert Herr Oswald, in Hinsicht der Wirkung, welche die Sicherheitslampen hervorbringen: daß, da die Drähte, aus denen die feinen Drahtnetze verfertigt sind, sehr gute Leiter der Wärme sind, sie einen so großen Theil der durch die Flamme hervorgebrachten Hitze rauben, daß das Übrigbleibende, welches durch die Maschen hindurchgeht, nicht hinreicht, den auf den entgegengesetzten Seiten befindlichen brennbaren Körper so stark zu erhitzen, daß er entzündet

Digitized by Google

werden kann. Wurden aber die Drähte vorläufig so stark erhitzt, daß sie das Vermögen, Wärme zu entziehen, größtentheils verloren hatten; oder sind sie so dünn, oder so weit von einander entfernt, daß in einem gegebenen Raume sich nicht eine hinreichende Menge leitenden Stoffes vorfindet, um die nöthige Menge Wärme abzuleiten, so wird genug davon übrig bleiben, um hindurch zu gehen, und den brennbaren Körper auf der entgegengesetzten Seite zu entzünden.

Dieses scheinen (nach Oswald) die Ursache und Grenzen des Vermögens zu seyn, welches die Drahtnetze besitzen, das Fortschreiten des Verbrennens zu verhindern.

Diese Versuche führten den genannten Verfasser zu einer genauen Kenntniß des inneren Baues der Flamme selbst.

1. Hält man ein Drahtnetz von der erforderlichen Feinheit wagerecht über die Flamme einer Wachskerze, so erscheint dieselbe abgestumpft. Der Querschnitt bestehet aus einem schmalen, leuchtenden Ringe, der eine nicht leuchtende Scheibe umgiebt. Der Docht befindet sich im Mittelpunkte des dunkelen Raumes, der sich auf einige Entfernung um ihn verbreitet. Die Flamme selbst ist ein undurchsichtiges Wesen, wovon man sich überzeugt, wenn man versucht, Schrift durch den oberen Theil einer Kerzenflamme zu lesen; durch sie würde man demnach (es wäre denn durch ein äußerst dünnes Häutchen derselben) den Docht nicht sehen können. Es muß folglich das untere Segment der Flamme einer Kerze aus einem äußerst dünnen Häutchen wirklicher Flamme, die becherförmig gestaltet ist, und den Docht umgiebt, außerdem aber mit verflüchtigtem Wachs angefüllt ist, bestehen.

2. Bei dem Brennen der Kerze, unter den eben angeführten Umständen, dringt ein Theil des nicht verzehrten, aber verflüchtigten Wachses durch die Maschen des Drahtnetzes, der sich entzünden läßt. Dadurch wird gleichsam die Flamme wieder vervollständigt, und der ihr fehlende

Theil wieder gegeben. Jetzt erscheint sie durch das Drahtnetz in zwei Theile zerschnitten, einen unteren und oberen. Der obere Theil ist in seiner Beschaffenheit, dem bereits beschriebenen unteren vollkommen ähnlich, nur seine Gestalt ist umgekehrt; auch wird das Lichthäutchen nach dem oberen Theile zu immer dicker, bis es sich endlich in eine dichte Spitze endigt.

Durch ein zweites Drahtnetz kann man einen Zwischenschnitt (der zwischen dem oberen und unteren Theile der Flamme liegt) hervorbringen. Dieser mittlere Theil hat die Gestalt einer kurzen Röhre, durch die als wie durch einen Schornstein, die Säule des übrig gebliebenen Dampfes aufsteigt.

3. So wird demnach die ganze Flamme als ein hohler Körper betrachtet werden müssen, bei dem das wirkliche Verbrennen auf die Oberfläche beschränkt, und dessen Inneres mit verflüchtigtem Wachs angefüllt ist. Kurz, die Flamme einer Kerze ist eine Blase von elliptischer Gestalt.

4. Für die Behauptung: daß die Flamme einer Kerze ein hohler Körper sey, führt Herr Oswald noch folgende drei Beweise an:

So lange der Tocht gänzlich in die Flamme eingeschlossen bleibt, so ist er durchgängig schwarz. Verlängert er sich aber bis zu der Spitze, oder krümmt er sich nach der Seite hin, so wird der Theil, welcher mit der Oberfläche der Flamme in Berührung ist, sogleich rothglühend werden.

Steckt man einen Eisendraht wagerecht durch die Flamme einer Kerze, so wird er an den beiden Punkten, in welchen er durch die Oberfläche derselben hindurchgeht, glühend. Der Theil aber, der sich im Innern befindet, erscheint, wenn die Flamme abgestumpft wird, fortwährend schwarz.

Wird ein Drahtnetz, nachdem man sich desselben bedient

Digitized by Google

hat die Flamme abzustumpfen, weggenommen; so findet man stets einen kreisförmigen Fleck auf demselben, indem die Drähte mit Ruß und Wachs überzogen sind. Wird dieser Fleck aber genau über die Spitze der Flamme gehalten, oder an irgend eine andere Stelle, wo sie mit der Oberfläche der Flamme in Berührung ist, so wird er durch die größere Hitze verstreuet werden, und die Drähte werden völlig rein erscheinen.

Diese Thatsachen bestätigen sämmtlich, daß der innere Theil der Flamme verhältnißmäßig kalt sey; indem das wirkliche Verbrennen über die Oberfläche verbreitet und an der Spitze concentrirt ist.

Versuche mit der Flamme einer Argandschen Lampe, so wie mit der des gewöhnlichen Feuers, gaben ähnliche Resultate, so daß der angegebene Bau der Flamme in allen Fällen, in denen dieselbe durch nach und nach erfolgende Verbindung des Sauerstoffes der Luft und einem aufsteigenden Strohme brennbaren Dunstes oder Gases entstehet, statt zu finden scheint.

Herr Porret (Thomson's Annals Vol. IX, p. 537) hat, durch die früheren Arbeiten von Davy und Oswald veranlaßt, ebenfalls Versuche über die Flamme und das Verbrennen angestellt.

Er bemerkt, daß der leuchtende Theil der Flamme einer Kerze auf allen Seiten von einer beinahe unsichtbaren Flamme umgeben wird. Der Grund, warum sie nicht leicht gesehen werden kann, ist der; weil das Auge sich nicht in einer Lage befindet, das schwache Licht zu bemerken, das die äußere Flamme aussendet, während sie sich, unter dem Einfluß des glänzenderen Lichtes befindet, das die Fläche der inneren Flamme verbreitet; wird jedoch das zuletzt erwähnte Licht auf irgend eine Art vermindert, so wird die äußere Flamme sichtbarer. Deutlicher läßt sich dieses bemer-

Digitized by Google

ken, wenn ein Licht, weil es nicht geputzt wurde, dunkel brennt; noch beſſer, wenn die Lichtflamme auf einer großen Fläche mit einem Metallkörper in Berührung iſt, wodurch das Licht weſentlich vermindert wird; am allerbeſten eignen ſich zu dieſer Beobachtung die Flammen, welche wenig Licht geben, wie die Flamme des Weingeiſtes.

Die ſchwach leuchtende, äußere Flamme, iſt der Theil, welcher wirklich den Proceß des Verbrennens erfährt, und Hitze hervorbringt. Es iſt höchſt wahrſcheinlich, daß kein Theil des atmoſphäriſchen Sauerſtoffes darüber hinaus dringt, und das die anderen Theile nur durch Berührung mit dieſem ihre Wärme erhalten.

Porret ſtellte folgenden Verſuch an. Er ſchnitt aus einem Netze von Eiſendraht, das im Quadratzolle 900 Maſchen hatte, ein Stück aus, das in Geſtalt und Größe der Flamme einer Kerze, oder vielmehr dem Theile derſelben, der ſich über einen kurzen Tocht erhob, möglichſt nahe kam. Der in der Mitte befindliche Draht wurde ungefähr 3/4 Zoll unter den übrigen Theil herabgebogen, um einen Tocht vorzuſtellen; ſo daß man dieſen Draht auf den Tocht des Lichtes ſetzen konnte, und das Netz dadurch in lothrechter Richtung erhalten wurde. Dieſes machte, wenn die Kerze angezündet war, einen lothrechten Schnitt der Flamme.

Wurde die ſo in zwei Theile getheilte Lichtflamme gegen Luftſtröhme geſchützt, ſo ließ ſie auf dem Drahtnetz Spuren der verſchiedenen Wirkungen ihrer verſchiedenen Theile zurück. Der Rand des Netzes wurde in der ſchwach leuchtenden unteren Flamme rothglühend und höchſtoxydirt; der dieſem am nächſten liegende Theil, der die ſtark leuchtende Oberfläche durchſchneidet, wurde dick mit Kohle belegt, die eine ſchwarze Linie innerhalb der rothen bildete, und in Hinſicht der Geſtalt, welche die eines Zuckerhuthes iſt, mit ihr überein kam. Innerhalb dieſer Linie, ſind die Drähte

Digitized by Google

nur schwach geschwärzt, und bezeichnen so den Raum, den innerhalb der Flamme, die sich aus dem Docht entwickelnden brennbaren Dünste und Gasarten annehmen.

Ein wagerechter Schnitt der Flamme mit einem feinen Netze aus Eisendraht, gab ein ähnliches Resultat. Die Kohle, die sich an den Drähten in dieser Lage absetzt, legt sich in Gestalt eines Ringes, nicht in der eines schwarzen Fleckes an. So daß demnach aus diesen Erscheinungen hervorgeht, daß es der beinahe unsichtbare Theil der Flamme ist, welcher die größte Hitze hervorbringt, und wo allein der Sauerstoff der Atmosphäre einige Wirkung auf das Drahtnetz hat. Es scheint ferner wahrscheinlich zu seyn, daß die hohe Temperatur dieses Theils der Flamme es ist, der die Zersetzung des brennbaren Dunstes, und des Gas, die mit seiner inneren Fläche in Berührung sind, bewirkt; und so die Kohle erzeugt und entzündet. Auch geht hervor, daß die Kohle nicht in den inneren Theilen der Flamme, die am weitesten von der Luft entfernt sind, sondern vorzüglich an der leuchtenden Fläche sich befinde, und sich nur wenig in das Innere erstrecke.

Der Grund, warum das Licht, welches eine Kerze aussendet, merklich geschwächt, und die Menge des verzehrten Talges vergrößert wird, wenn man den Docht längere Zeit nicht putzt, findet Porret in der Undurchsichtigkeit des Dochtes und in dem leitenden Vermögen desselben.

Er leugnet auch die von Oswald behauptete Undurchsichtigkeit der Flamme. Diese Behauptung unterstützt er durch nachstehende Erfahrung. Man nehme eine Weingeistlampe und ein Talglicht, versuche die Flamme der ersteren durch die des zweiten zu sehen, und man wird seinen Zweck nicht erreichen. Jetzt kehre man den Versuch um, und man wird deutlich die Flamme des Lichtes durch die der Lampe wahrnehmen. Nunmehro werde die Lampe hinweggenom-

Digitized by Google

und durch ein anderes Licht ersetzt. Man lasse beide Lichte so lange brennen, bis sie des Putzens sehr bedürfen, und putze hierauf eines derselben. Versucht man durch den oberen Theil der Flamme desjenigen, welches glänzend brennt, nach der Flamme des anderen die düster ist, hinzublicken; so wird man diese nicht sehen; setzt man hingegen von den beiden Lichten das eine in die Stelle des anderen, so erblickt man die helle Flamme durch die düster brennende.

Porrer folgert hieraus: daß die angenommene Undurchsichtigkeit der Flamme nichts weiter sey, als dieses: daß die Strahlen, welche das schwächere Licht aussendet, keine Empfindung des Sehens in dem Auge, auf das ein lebhafteres Licht wirkt, hervorbringen.

Verdunstung.

Zusatz zu Seite 282.

Die Verdunstung ist für den Chemiker ein so wichtiges Hülfsmittel bei seinen Operationen; die Kenntniß der Gesetze derselben, sind für die richtige Beurtheilung sehr vieler chemischer Erscheinungen von so großer Wichtigkeit, daß es nöthig ist, umständlicher von diesem Gegenstande zu handeln, als er in dem Artikel: Dämpfe B. I, S. 639 ff. und in dem Zusatze: Supplemente B. I, S. 584 ff. geschehen ist.

Es wurde bereits bemerkt, daß die tropfbaren Flüssigkeiten, wenn sie bis zu einer gewissen Temperatur erhoben werden, nach und nach in den Zustand einer elastischen, wie Luft unsichtbaren, und mit denselben mechanischen Eigenschaften begabten Flüssigkeit übergehen.

Diese Veränderung des Zustandes tritt bei verschiedene Flüssigkeiten, wie bereits bemerkt wurde, bei verschiedenen Temperaturen ein, und mehrere Umstände: als Druck der

Digitized by Google

Luft, Beimischung fremdartiger Körper u. s. w., haben hierauf Einfluß.

Wir besitzen ein sehr einfaches Verfahren, das von Herrn Gay Lüssac herrührt, welches uns in Stand setzt, den Raumumfang elastischer Flüssigkeit zu bestimmen, die sich aus tropfbaren Flüssigkeiten bei der erforderlichen Temperaturerhöhung erhalten läßt.

Man bläst an dem Ende einer kleinen Glasröhre eine kleine Kugel, zieht die Röhre sehr dünn aus, wiegt hierauf die Kugel und füllt dieselbe dadurch mit Flüssigkeit, daß man sie erwärmt in dieselbe eintaucht. Man schmilzt hierauf die Röhre zu, und wiegt die Kugel auf's neue. Indem man das Gewicht der leeren Kugel von dem der angefüllten abzieht, findet man das Gewicht der Flüssigkeit, und da die Dichte derselben bekannt ist, hieraus den Raumumfang.

Die Kugel wird hierauf unter eine lange, enge, genau eingetheilte Glocke, die mit Quecksilber angefüllt worden, und deren Seitenwände in ein, in einem eisernen Gefäße befindliches Quecksilberbad eintauchen, gebracht. Diese Glocke wird mit einem, an beiden Enden offenen Glascylinder, dessen Durchmesser wenigstens anderthalbmal so groß ist, als der der Glocke, umgeben, und der Zwischenraum mit Wasser angefüllt. Dieses wird nach und nach bis zum Sieden erhitzt. Die Kugel wird durch die Ausdehnung der in ihr befindlichen Flüssigkeit zerbrochen, diese wird in Dunst verwandelt, der das Quecksilber herabdrückt; der Raumumfang desselben läßt sich, vermittelst der eingetheilten Glocke, leicht messen.

Durch dieses Verfahren fand Herr Gay Lüssac, daß bei einem Barometerstande von 28 Zoll und einer Temperatur von 100° (nach dem hunderttheiligen Thermometer) das in Dunst verwandelte Wasser, einen 1700 mal größeren Raum einnehme, als im tropfbarflüssigen Zustande, bei einer Tem-

Digitized by Google

peratur von +4°. Man sehe: (Annales de Chimie, Vol. LXXX pag. 218.)

Diese Versetzung in den dunstförmigen Zustand findet auch bei vielen (wahrscheinlich allen) festen Körpern statt, wenn dieselben genugsam erhitzt werden.

Die dunstförmigen Flüssigkeiten beharren in ihrem elastischen Zustande nur so lange, als ihre Temperatur hoch genug ist, so wie diese aber niedriger wird, verlassen sie diesen Zustand, und kehren in den der tropfbaren Flüssigkeiten zurück.

Werden Dünste zusammengepreßt, so verliert ein Theil derselben den Zustand einer elastischen Flüssigkeit, und wird zu einer tropfbaren Flüssigkeit verdichtet. Derjenige Antheil, welcher im Zustande einer elastischen Flüssigkeit beharrt, hat denselben Grad der Elasticität, wie vor dem Zusammendrücken. Der Druck vermehrt demnach die Elasticität der Dünste nicht, wie dieß bei den Gasarten der Fall ist.

Werden Dünste erhitzt, so wird ihre Elasticität bedeutend vermehrt. Sie übertreffen hierin bei weitem die Gasarten, vorzüglich, wenn einem gegebenen Raume die ganze Menge von Dünsten, die er aufzunehmen vermag, zugeführt wird. Die elastische Kraft trockener Gasarten bei der Siedhitze, verhält sich zu der bei der Temperatur des thauenden Eises, wie 1,375 zu 1, die des Wasserdunstes innerhalb derselben Grenzen wie 160 zu 1.

Da bei Zunahme der Temperatur eine neue Menge tropfbarer Flüssigkeit, wofern welche zugegen ist, in Dunst verwandelt wird, so trägt dieses ebenfalls zur Verstärkung der Elasticität des Dunstes bei.

Dieses sind die Hauptkennzeichen, wodurch sich die Dünste von den Gasarten unterscheiden.

Erfolgt die Abkühlung des Wasserdunstes in der Luft, so geht derselbe in den Mittelzustand über, welchen wir

Dampf nennen. Der sich zu Dampf verdichtende Dunst nimmt nicht die Gestalt von Tropfen, sondern von äußerst kleinen, feinen Bläschen an.

Betrachtet man das Wasser im Zustande des Dampfes, der auf einer erhitzten dunkelen Flüssigkeit z. B. Kaffée oder Dinte gebildet wird, mit einem Vergrößerungsglase von anderthalb bis zwei Zoll Brennweite, so läßt sich die Gestalt der Bläschen sehr gut wahrnehmen. Sie sind von verschiedener Größe. Nach Saussüre's Messung ist der Durchmesser der kleinsten 1/4500, der der größten 1/2780 Zoll. Stoßen diese Bläschen zusammen, so zerspringen sie, und bilden kleine Tropfen.

Es ist jedoch nicht nöthig, daß eine tropfbare Flüssigkeit zum Sieden erhitzt werde, um in den Zustand des Dunstes versetzt zu werden. Ein großer Theil derselben wird bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre nach und nach in Dunst verwandelt. Beispiele hiervon sind Wasser, Aether, Alkohol, flüchtige Oele u. s. w., selbst feste Körper, wie Kampher, die riechenden Körper überhaupt. Eis bei einer Temperatur, in der es seine feste Gestalt behält, u. a. m.

Andere tropfbare Flüssigkeiten und feste Körper, müssen zuvor bis zu einer gewissen Temperatur gebracht werden, ehe sie in den dunstförmigen Zustand übergehen. Beispiele hiervon sind Schwefelsäure, fette Oele u. a. m. Läßt man sie in offenen Gefäßen an der freien Luft stehen, so erleiden sie keine sehr bemerkbare Verminderung ihrer Maße. Bei der Schwefelsäure findet diese selbst dann nicht statt, wenn sie längere Zeit in einer Temperatur, die der Siedhitze des Wassers gleich ist, erhalten wurde.

Diese Bildung der Dünste bei allen Temperaturen hat man wohl auch das freiwillige Verdunsten genannt. Mehrere Naturforscher glaubten, daß die Luft dabei eine thätige Rolle spiele; allein dieses Phänomen erfolgt auch im

Digitized by Google

luftleeren Raume, und zwar weit rascher, als in der atmosphärischen Luft.

Man nehme der größeren Einfachheit wegen an, das Verdunsten erfolge im leeren Raume, so hänge die Menge der sich bildenden Dünste von dem Raume, der Temperatur, und der Natur der tropfbaren Flüssigkeit ab.

1. Sie stehet mit dem Raume im Verhältnisse, so daß ein doppelt so großer Raum, die Bildung einer doppelt so großen Menge Dünste gestattet.

Ueberhaupt kann ein gegebener Raum für eine bestimmte Temperatur nur eine bestimmte Menge Dunst enthalten. Vermindert man demnach den Raum nach und nach, z. B. bis auf ein Drittheil seines vorigen Volumens, so werden zwei Drittheile des Dunstes in den Zustand der tropfbaren Flüssigkeit zurückkehren; und ein Drittheil wird als Dunst in dem so verengten Raume zurückbleiben.

2. Die Menge des Dunstes wächst mit der Temperatur, allein in einem weit größeren Verhältnisse. Es verdunstet eine weit größere Menge der Flüssigkeit von 0° bis 20°, als von 0° bis 10°, und weniger von 0° bis 10°, als von 10° bis 20°.

3. Die Menge der Dünste ist nach Maaßgabe der Verschiedenheit der Flüssigkeiten verschieden. Man findet, daß die tropfbaren Flüssigkeiten, die bei niedrigeren Temperaturen sieden, wenn auch nicht immer, doch häufig die dichtesten Dünste geben.

Nachstehende Tabelle enthält Bestätigungen und Ausnahmen von dieser Regel;

Digitized by Google

	Specifisches Gew. der Dünste, das der atmosphär. Luft als 1 gesetzt:		Siedpunkt:
Wasser	0,6235	. .	212° Fahr.
Dunstförmige Blausäure	0,9476	. .	79,7° —
Alkohol	1,603	. .	173° —
Salzäther	2,219	. .	52° —
Schwefeläther	2,586	. .	96° —
Schwefel Kohlenstoff	2,6447	. .	116° —
Terpentinöl	5,013	. .	314° —
Jodine Wasserstoffäther	5,4794	. .	148° —

Die Erscheinungen werden jedoch noch dieselben seyn, wenn der Raum mit atmosphärischer Luft, oder irgend einer Gasart erfüllt ist, wofern nur letztere keine chemische Wirkung äußert.

Schon Saussüre hatte die Bemerkung gemacht, daß das Maximum des Dunstes, das sich in einem gegebenen Raume erhebt, nur allein von der Temperatur abhängt, und bei gleicher Temperatur in der atmosphärischen Luft und im leeren Raume dasselbe sey, dieses ist von Dalton auf das Vollkommenste bestätigt worden. Der einzige Unterschied welcher statt findet, ist der, daß die Verdunstung in mit Luft erfülltem Raume weniger schnell ist. Man bringe die tropfbare Flüssigkeit in einem leeren, oder mit Luft erfüllten Raum, so hat in beiden Fällen der Dunst, welcher sich bildet, denselben Grad der Spannung oder dieselbe elastische Kraft; oder mit andern Worten: er übt auf die Seitenwände der Gefäße, die ihn einschließen, denselben Druck aus. Dieses wird aber nur dann sich ereignen können, wenn in beiden Fällen eine gleiche Menge elastischer Flüssigkeit in Dunst verwandelt wurde.

Da übrigens die Flüssigkeiten eben so gut in einem mit Gas erfüllten, als in einem leeren Raume in Dunst ver-

Digitized by Google

wandelt werden, so sieht man sich genöthigt anzunehmen, daß die Gasarten auf die Dünste, welche in ihnen enthalten sind, keinen Druck äußern; weil Dunst, den ein sehr geringer Druck in tropfbare Flüssigkeit verwandeln würde, sich in einem Gas, das einen sehr bedeutenden Druck ausübt, im dunstförmigen Zustande erhalten kann, wofern nur seine Menge die nicht übersteigt, die es bei dieser Temperatur erhalten kann.

Nachstehende Tabelle giebt die elastische Kraft des Wasserdunstes für verschiedene Temperaturen zwischen 0° und 100° des hundertheiligen Thermometers an:

Temperaturen in Graden des hunderttheiligen Therm.	Elastische Kraft des beobachteten Dunstes in engl. Zollen.	Verhältniß jedes Gliedes zu dem nächst vorstehenden.
0,00	0,200	
6,25	0,297	1,485
12,50	0,435	1,465
18,75	0,630	1,450
25,00	0,910	1,440
31,25	1,290	1,43
37,50	1,820	1,41
43,75	2,540	1,40
50,00	3,500	1,38
56,25	4,760	1,36
62,50	6,450	1,35
68,75	8,550	1,33
75,00	11,250	1,32
81,25	14,600	1,30
87,50	18,800	1,29
93,75	24,000	1,27
100,00	30,000	1,25

Die

Die Einrichtung dieser Tafel in den beiden ersten Spalten bedarf keiner Erläuterung, die dritte enthält die Faktoren, mit denen man jede elastische Kraft vervielfältigen muß, um das nächstfolgende Glied zu haben. Wären die Faktoren durchgängig dieselben, so würde die Folge der elastischen Kräfte, welche den beobachteten Temperaturen entspricht, eine wachsende geometrische Reihe von 0° bis 100° bilden. Man wird jedoch bemerken, daß dieser Faktor auf eine regelmäßige und langsame Art abnimmt, so wie die Temperatur wächst.

So wie Dalton die Spannkraft des Wasserdunstes für alle Temperaturen zu bestimmen suchte, bei denen man Gelegenheit haben kann sie zu beobachten, so suchte er auf ähnliche Art, die Größe und Spannkraft der Dünste anderer Flüssigkeiten zu bestimmen.

Indem er Versuche mit Aether, Alkohol, tropfbarflüssigem Ammonium, mit einer Auflösung des salzsauren Kalkes, mit Schwefelsäure und Queckſilber anstellte, so fand er das allgemeine Gesetz:

Daß die Aenderung in der Spannkraft des Dunstes für eine gleiche Anzahl n Grade des Thermometers, für alle tropfbare Flüssigkeiten genau dieselbe sey, wenn man von der Temperatur ausgeht, bei welcher die Spannkraft derselben gleich ist.

Werden Wasser und Schwefeläther, beide z. B. einem Druck von 28 Zoll ausgesetzt, so kocht, wie die Erfahrung lehrt, ersteres bei einer Temperatur von 100°, letzterer bei 39° (nach dem hunderttheil. Therm.). Bei diesen Temperaturen ist die Spannkraft der Dünste beider Flüssigkeiten gleich, und sie tragen beide einen Druck von 28 Zoll. Vermindert man nun jede dieser Temperaturen um 10°, wodurch die des Wassers auf 90°, die des Aethers auf 29° zurückgebracht wird, so findet man die Spannkraft der Dünste beider Flüssigkeiten noch gleich.

Digitized by Google

Biot, der überhaupt diesen Gegenstand mit ungemeinem Scharfsinn abgehandelt hat (Traité de physique experimentale et mathematique, Vol. I. p. 264 et suiv. und Traité elementaire de physique, T. I. p. 230 etc. Uebersetzung von F. Wolff, B. I. S. 355 ff.) führt zwei Erscheinungen an, die ihm von Herrn Darcet mitgetheilt worden sind; und die sich aus den hier aufgestellten Gründen erklären lassen.

1. Oft sieht man sich genöthigt, einen großen Kessel, der mit Wasser oder einer anderen Flüssigkeit, bei einer Temperatur, die nahe an's Sieden grenzt, angefüllt ist, auszuleeren, ohne daß man ihn umkehren kann. Das einfachste Mittel diesen Zweck zu erreichen, scheint zu seyn, sich einer Pumpe zu bedienen; wenn man aber den Versuch anstellt, so findet man, daß die Pumpe keine tropfbare Flüssigkeit in die Höhe hebt. Sie füllt sich bloß mit Dünsten, die sich unter dem Stämpel, so wie man diesen in die Höhe zieht, entwickeln; diese halten durch ihren elastischen Gegendruck dem äußeren Druck der Atmosphäre größtentheils das Gegengewicht, und verhindern dadurch das Aufsteigen der tropfbaren Flüssigkeit.

2. In den Seifensiedereien ereignet es sich oft, daß die Oberfläche der Flüssigkeit von einer dicken Schichte geschmolzener Seife bedeckt wird. Das Gewicht dieser Schichte zu dem der Atmosphäre hinzugefügt, bringt dieselbe Wirkung hervor, wie ein höherer Stand des Barometers. Dieses setzt sich demnach dem Kochen der Flüssigkeit entgegen, die sich unter diesen Umständen bis zu 112°, oder 113° nach dem hunderttheiligen Thermometer erhitzt.

Taucht man in diesem Falle in den Kessel einen gekrümmten Heber, dessen längerer Schenkel bis auf den Boden des Gefäßes herabreicht, und dessen kürzerer Schenkel mit einem Pfropfen verschlossen ist, so wird, so lange die-

Digitized by Google

ser verstopft bleibt, die Flüssigkeit nicht in dem Heber steigen, weil die innere Luft, welche nicht herausdringen kann, dieselbe durch ihre Undurchdringlichkeit zurückhält.

Selbst bei dem Herausziehen des Pfropfens wird bei einer Temperatur, welche der der äußeren Luft gleich ist, kein Ausfließen der Flüssigkeit erfolgen können, weil der äußere Schenkel des Hebers höher liegt als das Niveau der Flüssigkeit, in welche der längere Schenkel eintaucht.

Wird hingegen bei der Temperatur, welche angenommen wurde, der Pfropfen rasch aus der Mündung des Heberschenkels herausgezogen, so steigt die Flüssigkeit gewaltsam in die Röhre und fließt rasch aus.

Der Grund dieser Erscheinung ist folgender: in die Röhre, in welche die Seife nicht eindringen kann, findet kein anderer Druck, als der der äußeren atmosphärischen Luft statt, welche durch die geöffnete Hebermündung eindringt. Die Flüssigkeit kann demnach in derselben bei 100°, und um so mehr bei 112° und 113° kochen. Dann bildet sich der Dunst nicht allein auf der Oberfläche, sondern im Innern der Säule von Flüssigkeit, welche die Röhre anfüllt. Das Gemenge aus diesem Dunste und aus tropfbarer Flüssigkeit, bildet eine längere, allein weniger schwere Säule, als die im Kessel es ist, welche aus der Schichte Seife und der Flüssigkeit, die nicht in's Sieden kommt, bestehet. Es muß mithin alle Flüssigkeit durch diesen Ueberschuß des Druckes fortgetrieben, sich in der Röhre erheben, und mit Heftigkeit aus der Mündung des Hebers ausströhmen.

Die Anwendungen, die sich von der Dalton'schen Lehre von den Dünsten auf die Hygrometrie machen lassen, müssen hier übergangen werden.

Digitized by Google

Vergoldung.

Zusatz zu Seite 286.

Gehlen theilt im sechsten Bande des Journals für Chemie und Physik Seite 117, folgende Notizen über die nasse Vergoldung auf Stahl mit: Man muß die Stellen auf dem fertig polirten Stahle, welche vergoldet werden sollen, mit Salpetersäure ätzen oder rauh machen. Nur auf diesen Stellen haftet das Gold, wenn man den so vorbereiteten Stahl in die Goldauflösung taucht, und läßt sich poliren; von den anderen läßt er sich wieder abwaschen, und wird dann gesammelt.

Zusatz zu Seite 292.

Einen sehr schönen sogenannten Goldfirniß giebt folgende Zusammensetzung: gepülverte Curcumawurzel und Gummilak in Körnern, von jedem neun Loth; Mastix und Sandarak, von jedem drei Loth; Aloe, ein Loth; venetianischer Terpentin, sechs Loth; gepülvertes Drachenblut, sechs Loth; Safran, anderthalb Loth. Diese Ingredienzien werden mit drei Pfund höchst rektificirtem Alkohol digerirt.

Versilberung.

Zusatz zu Seite 294.

In England bedienen sich die Gürtler und andere Metallarbeiter folgender wohlfeilen Versilberung:

Eine halbe Unze Silber, das aus seiner Auflösung in Salpetersäure durch Kupfer gefällt worden; Kochsalz und Salmiak, von jedem zwei Unzen, und eine Drachme salzsaures Queckſilber werden zusammengerieben und mit Wasser

Digitized by Google

zu einem Teige gemacht. Hiermit werden kupferne Geräthschaften aller Art, die vorher mit einer Auflösung von Weinstein und Alaun gekocht worden, gerieben, hierauf zum Rothglühen erhitzt und polirt.

Zifferblätter, Barometerskalen u. a. m. werden auf die Art versilbert, daß man sie mit einem Pulver aus salzsaurem Silber, Kochsalz und Weinstein reibt, und nachmals die salzigen Theile sorgfältig mit Wasser hinwegwäscht. Bei dieser Operation wird das Silber aus der Salzsäure niederschlagen und verbindet sich mit der Oberfläche des Kupfers. Diese Versilberung ist nicht dauerhaft, sie läßt sich jedoch dadurch dauerhafter machen, daß man die Gegenstände erhitzt, und die Operation so oft wiederhohlt, bis die Versilberung die erforderliche Dicke hat.

Zusatz zu Seite 295.

Accum giebt in seinem System of theoretical and practical Chemistry, Vol. II, p. 37 folgende Nachricht über die Verhältnisse des Silbers zum Kupfer, die in England bei der Platirung des Kupfers mit Silber angewendet werden.

Man befestigt auf kleine Stengen von Kupfer die Silberbleche mit Eisendraht, und nimmt ungefähr eine Unze Silber auf zwölf Unzen Kupfer. Die Fläche des Silberbleches wird nicht ganz so groß genommen, wie die des Kupfers. Den Rand des Kupfers, der von dem Silber nicht bedeckt ist, bestreuet man mit etwas Borax, setzt das Ganze einer starken Hitze aus, wo dann der Borax schmilzt, und zugleich die benachbarten Silbertheilchen in Fluß setzt, und sie so an das Kupfer befestigt.

Die mit dem Silber belegte Kupferstange wird hierauf zwischen stählernen Walzen gestreckt, bis sie eine gewisse Dicke hat.

Digitized by Google

Eine Unze Silber wird oft zu einer Fläche von ungefähr drei Quadratfuß ausgedehnt, und ihre Dicke beträgt etwa 1/3000 Zoll.

Verwandtschaft.

Zusatz zu Seite 334.

Wenn die Ansichten von Berthollet die Hofnung erregten, daß die Ursache derjenigen Erscheinungen, die wir als Wirkungen der chemischen Anziehung betrachten, von der allgemeinen Anziehung, die als Grundkraft aller Materie einwohnt, und in dem Verhältniß der Masse derselben stehet, sich werde ableiten lassen; so scheinen neuere, auf Versuche gestützte Hypothesen, wiederum dieß Phänomen einer besonderen, von der allgemeinen Anziehung verschiedenen Kraft zu subsumiren.

Die wichtigen Versuche, welche die Herren Hisinger und Berzelius im Jahre 1803 über die Zersetzung der Salze und anderer Körper, durch die galvanische Säule bekannt machten (s. Gehlens neues allgemeines Journal der Chemie, B. I. S. 116 ff.) führten zu dem Ergebniß: daß die Substanzen von der Elektricität nach einem bestimmten Gesetze zerlegt werden, dem gemäß der Sauerstoff und die Säuren sich an dem positiven Pole der Säule, der Wasserstoff, die Alkalien, Erden und Metalle am negativen Pole derselben anhäufen. Säuren und Grundlagen ließen sich durch eine bedeutende Menge Wasser (s. Suppl. B. I. S. 685 ff.) hindurchführen, sie konnten bei und neben einander fortgeführt werden, ohne sich zu verwirren, und so begab sich jeder dieser Stoffe nach dem Pole hin, von dem er angezogen wurde. Man erklärte diese Erscheinungen als Wirkung einer chemischen Anziehung, die zwischen dem Sauerstoff, den Säuren und dem positi-

Digitized by Google

ven Pole; zwischen dem Wasserstoffe, den Alkalien, Erden, Metallen und dem negativen Pole statt finde.

Davy verfolgte diese Ideen weiter; bestätigte theils die von Hisinger und Berzelius aufgestellten Ansichten, theils erweiterte er dieselben. Die Resultate seiner Untersuchungen findet man in einer, in den philosophischen Transaktionen vom Jahre 1808 abgedruckten Abhandlung on some chemical agencies of Electricity (deutsch in Gilbert's Annalen der Physik, B. XXX. S. 369 ff.) die den von Napoleon auf die wichtigste Entdeckung im Gebiete des Galvanismus gesetzten Preis, erhalten hat.

Ihm zufolge, befinden sich Körper wie A und B, die chemische Verwandtschaft gegen einander äußern, in verschiedenen elektrischen Zuständen; einer derselben ist positiv elektrisch, der andere negativ elektrisch. Bringt man Kalkerde und Kleesäure in Berührung und trennt sie nachmals, so wird man finden, daß die Säure negativ, die Kalkerde positiv elektrisch sey. Hieraus wird es klar, warum die Säure von dem positiven Pole der Säule, die Kalkerde von dem negativen angezogen wird. Da es ein Naturgesetz ist, daß Körper, die sich in entgegengesetzten elektrischen Zuständen befinden, von einander angezogen werden, so wird der negativ elektrische Körper sich nach dem positiven Pole hinbegeben müssen; die Erden, Alkalien und Oxyde hingegen, die positiv elektrisch sind, werden von dem negativen Pol der Säule angezogen.

Jeder Naturkörper befindet sich in einem eigenthümlichen Zustande von Elektricität, (entweder der positiven oder negativen). Aeußern Körper eine chemische Verwandtschaft gegen einander, so befinden sie sich in verschiedenen Zuständen der Elektricität, und zwar wird der Grad der Verwandtschaft mit der Intensität dieser verschiedenen Zustände in Verhältniß stehen. Mit anderen Worten: in einem je höheren Grade der eine Körper positiv, der andere negativ

Digitized by Google

elektrisch ist, um so inniger wird die unter ihnen obwaltende chemische Anziehung seyn.

Will man demnach Körper zerlegen, so bedarf es weiter nichts, als den Bestandtheilen derselben die nemliche Elektricität, es sey positive oder negative, zu ertheilen. Sie werden dann sich zurückstoßen und nicht länger vereinigt bleiben. Eine solche Wirkung läßt sich aber durch eine galvanische Batterie hervorbringen, vorausgesetzt, daß sie kräftig genug ist. Ja es möchte wohl keinen zusammengesetzten Körper geben, welcher der Zerlegung widerstände. Das Band, welches die Bestandtheile derselben vereinigt hält, oder die Intensität der verschiedenen elektrischen Zustände, in denen sich die Bestandtheile der Körper befinden, wird immer nur eine begrenzte Kraft seyn; hingegen läßt sich die Wirksamkeit einer elektrischen Batterie immer mehr steigern, und so eine Wirkung durch sie hervorbringen, die groß genug ist, um jene Anziehung in eine Zurückstoßung zu verwandeln.

Faßt man diese Ansicht, so wird chemische Anziehung einerlei mit der Kraft der Anziehung, die unter Körpern, die von verschiedenen Elektricitäten angeregt werden, statt findet. Gelingt es uns, ein Maaß für diese Kraft zu finden, so haben wir dadurch zugleich ein Maaß für die Grade der chemischen Anziehung gefunden.

Berzelius ist so weit gegangen, die chemische Beschaffenheit der sauren und alkalischen Stoffe nach ihrem elektrischen Zustande zu bestimmen. Ist ein Körper beharrlich negativ elektrisch, so besitzt er die Beschaffenheit einer Säure; ist er beharrlich positiv elektrisch, so ist er alkalisch. Ein Körper kann in Hinsicht eines zweiten, positiv; in Hinsicht eines dritten, negativ elektrisch seyn.

Wir haben von Berzelius eine Tabelle über die Intensität der Elektricität verschiedener chemischer Substanzen. Sie fängt mit dem Körper an, der mit der größten Stärke

Digitized by Google

nach dem positiven Pole hingezogen wird, oder der am stärksten negativ elektrisch ist; und endigt mit dem Körper, der am stärksten von dem negativen Pole gezogen wird, der mithin die stärkste positive Elektricität hat.

Die Stärke der negativen Elektricität nimmt ab, so wie man in der Tabelle herabwärts geht, und verschwindet endlich in der Mitte derselben gänzlich. Dann beginnt die positive elektrische Thätigkeit sich zu äußern. Anfänglich sind diese Aeußerungen nur schwach; so wie man aber in der Reihenfolge abwärts steigt, so nimmt sie zu, und wird am Ende der Tabelle ein Maximum. Die beiden Substanzen, welche die Endglieder dieser Reihe ausmachen, äußern demnach die stärkste chemische Anziehung gegen einander; so wie man sich aber der Mitte der Tabelle nähert, nimmt dieselbe immer mehr und mehr ab, und verschwindet endlich gänzlich.

Tabelle von Berzelius,

über die Intensität des elektrischen Zustandes verschiedener Körper.

Sauerstoff,
Schwefel,
Stickstoff,
Radikal der Salzsäure,
Phosphor,
Radikal der Flußsäure,
Boron,
Kohlenstoff,
Wasserstoff,
Arsenik,
Chrom,
Molybdän,
Scheelium,

Digitized by Google

Antimonium,
Tellur,
Silicium,
Columbium,
Titan,
Zirkon,
Osmium,
Wismuth,
Iridium,
Platin,
Gold,
Rhodium,
Palladium,
Quecksilber,
Silber,
Blei,
Zinn,
Nickel,
Kupfer,
Kobalt,
Uran,
Zink,
Eisen,
Mangan,
Cerium,
Yttrium,
Glucium,
Aluminum,
Magnesium,
Kalcium,
Strontium,
Barium,
Natrium,
Kalium.

Digitized by Google

Weitere Anwendungen dieser elektrochemischen Grundsätze, wie wir sie unter anderen in Berzelius Versuch: ein rein wissenschaftliches System der Mineralogie zu begründen, finden, müssen hier übergangen werden. Das Ganze ist noch zu sehr Hypothese, ist in so vieler anderen Hinsicht zu schwer mit unseren bisher bekannten Gesetzen der elektrischen Erscheinungen vereinbar, als daß man mehr thun kann, als die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf diesen Gegenstand zu lenken, und zu einer recht sorgfältigen Prüfung desselben aufzufordern.

Man sehe außer den bereits angeführten Schriften: Grotthuß in den Annales de Chimie, T. LVIII. p. 34. Onsted, Ansichten der chemischen Naturgesetze, Berl. 1812.

Da in dem Wörterbuche Berthollet's Grundsätze entwickelt wurden: so bleibt noch übrig die Ansichten Dalton's und Berzelius über die Gesetze, nach denen die chemischen Verbindungen erfolgen, darzulegen. Um dieses mit desto größerer Vollständigkeit thun zu können, müssen die früheren Bemühungen Richters nicht unbeachtet bleiben, der nach einem ähnlichen Ziele strebte.

Wir sind an eine so durchgängige Gesetzmäßigkeit der Natur gewöhnt, daß selbst in denen Fällen, in welchen es uns noch nicht glückte, die obwaltenden Gesetze aufzufinden, wir dennoch an dem Daseyn derselben keineswegs zweifeln, sondern fest überzeugt sind, daß sie vorhanden sind, nur von uns noch nicht aufgefunden wurden.

Daher das Bestreben, als wissenschaftliche Köpfe anfingen, sich mit Chemie zu beschäftigen, auch für die Verbindungen und Zersetzungen der Körper bestimmte, unabänderliche Gesetze, nach denen diese erfolgen, auszumitteln. Da man ferner zu der Ueberzeugung kam, daß unser Wissen in dem Gebiete der Naturwissenschaften nicht weiter

Digitized by Google

reiche, als sich unsere mathematische Kenntniß der Natur erstreckt, so suchte man ebenfalls die chemischen Erscheinungen auf durch Zahl und Maaß bestimmte Gesetze zurückzuführen.

Mühevoll war das Unternehmen des verstorbenen J. B. Richter, der zuerst in seiner im Jahre 1789 zu Königsberg in Preußen gedruckten Dissertation: de usu matheseos in chemia; so wie in seinen Anfangsgründen der Stöchiometrie, oder Meßkunst chemischer Elemente, Th. I—III, Breslau 1792 bis 93 und seinem Werke über die neueren Gegenstände der Chemie, Eilf Stücke, Breslau 1792 bis 1802 den Versuch machte, eine auf mathematische Principien zu gründende Chemie vorzubereiten.

Es würde hier zu weit führen, wenn auseinander gesetzt werden sollte, warum auf dem von Richter befolgtem Wege, so wie bei den Mitteln, die ihm zu Gebote standen, dieses Unternehmen nicht gelingen konnte. Seine stöchiometrische Arbeiten beschränken sich fast allein darauf, das Gesetzmäßige in den festen Mischungsverhältnissen der Säuren mit den alkalischen, erdigen und metallischen Grundlagen aufzufinden.

Durch seine Untersuchungen fand Richter das wichtige Gesetz: daß wenn zwei alkalische oder erdige Salze, die sich durch sogenannte doppelte Wahlverwandtschaft zersetzen, zuvor neutral waren, sie auch nach dem Wechsel ihrer Bestandtheile wieder neutrale Verbindungen bilden werden.

Die Erfahrung selbst, so wie ein Beweis dafür, daß wenn alle Salze die eine Säure darstellt, sich mit allen Salzen, die von anderen Säuren gebildet werden, dieser Erfahrung gemäß zersetzen, alle Säuren durch proportionale Mengen die Grundlagen neutralisirt werden müssen, wurde von ihm im vierten Stücke seines Werkes: über die neueren Gegenstände der Chemie, S. 66 ff. gegeben.

Digitized by Google

Erst werden einige Erklärungen vorausgeschickt, z. B. ein determinirendes Element, ist die Masse eines der Neutralität fähigen Elementes als eine bestimmte, unveränderliche Größe, in Hinsicht auf alle diejenigen, die mit ihm in Neutralität treten können.

Determinirte Elemente sind diejenigen, die mit ersteren die Neutralität eingehen.

Die ganze Anzahl solcher Elemente bildet in Hinsicht auf ihre der Neutralität fähigen Massen, eine Massenreihe, von der jede Masse eines einzelnen Elementes ein Glied ist.

Wäre z. B. die Masse der Schwefelsäure 1000, und die Massen der Alaunerde, Talkerde, Kalkerde und Schwererde, die mit den 1000 Theilen saurer Masse, Alaun, Bittersalz, Gips und Schwerspath darstellen, wären 526, 616, 796, 2226; so wäre die Schwefelsäure das determinirende Element; Alaunerde, Talkerde u. s. w. das determinirte Element. Die Zahlen 526, 616, 796, 2226, stellen die Massenreihen vor, und jede einzelne Zahl ein Glied derselben. Richter trägt hierauf nachstehenden Lehrsatz vor:

Lehrsatz. Wenn P die Masse eines determinirenden Elementes, wo die Massen seiner determinirten Elemente a, b, c, d sind, Q aber die Masse eines anderen determinirenden Elementes ist, wo die Massen seiner determinirten Elementen α, β, γ, δ, ε u. s. w. sind, doch so, daß jederzeit a und α, b und β, c und γ, δ und ε, einerlei Element bezeichnen, und sich die neutralen Massen P + α und Q + β; P + a und Q + γ; Pa + und Q + α P + a und Q + y u. s. w. so durch die doppelte Verwandtschaft zerlegen, daß die daraus entstandenen Produkte wiederum neutral sind, so haben die Massen a, b, c, d

Digitized by Google

u. s. w. eben das quantitative Verhältniß unter einander, als die Massen α, β, γ, δ, ε u. s. w., oder umgekehrt *).

Beweis: Wenn P+a und Q+β, welches beides neutrale Massen sind, sich so zerlegen sollen, daß die entstandenen zwei neuen Produkte ebenfalls neutral sind, so ist offenbar, daß (nach dem Verhältniß Q : α) damit das Element a oder α mit dem Elemente Q die Neutralität zu Stande bringen könne, $\frac{a\,Q}{\alpha}$ Masse des Elementes Q auf a Masse des Elementes a oder α erforderlich sey, und eben so wird $\frac{\beta\,P}{b}$ Masse des Elementes P auf die Masse β des Elementes β oder b erfordert, wenn eine Natralität zwischen beiden entstehen soll. Eben so ist klar, daß so wie $\frac{a\,Q}{\alpha}$ Masse des Elementes Q auf die Masse a des Elementes a oder α, also auch $\frac{\gamma\,P}{c}$ Masse des Elementes P auf γ Masse des Elementes γ oder c zur Neutralität erfordert werde. Allein die Massen $\frac{\gamma\,P}{c}$ und $\frac{\beta\,P}{b}$ müssen dafern die Neutralität noch statt finden soll, einander gleich seyn; es wird also $\frac{\gamma}{c} = \frac{\beta}{b}$ und $\gamma\,b = c\beta$, folglich auch $b : c = \beta : \gamma$ seyn.

Da nun dieses unter der vorausgesetzten Bedingung überall erwiesen werden kann, so haben die Glieder oder

*) Dieser Lehrsatz gilt auch noch dann, wenn zwar einerseits keine strenge Neutralität statt findet, inzwischen aber doch das Elementen-Verhältniß wesentlich nothwendig und unveränderlich ist, z. B. wie das Verhältniß der Elemente des gemeinen Alauns. Man kann hier relative und absolute Neutralität unterscheiden; im gemeinen Alaun ist sie relativ; in dem vollkommen neutralen aber absolut.

Digitized by Google

Massen a, b, c, d u. s. w. eben dasselbe quantitative Verhältniß unter einander, als die Massen α, β, γ, δ, ε u. s. w. wie erwiesen werden sollte.

Für eine Erörterung des Richterschen Satzes, den übrigens die Erfahrung bis jetzt bewährt hat, mag dieser sogenannte Beweis, der mit Richters eigenen Worten gegeben wurde, gelten; von den Forderungen, die man an einen schulgerechten Beweis zu machen hat, möchte vieles nachgelassen werden müssen.

Eine Folge aus diesem Lehrsatze ist das oben aufgestellte Gesetz, das ebenfalls von Guyton gefunden worden ist.

In nachstehender Tabelle, die aus Fischer's Uebersetzung von C. L. Berthollet über die Gesetze der Verwandtschaft in der Chemie, S. 232, entlehnt ist, sind die Resultate von Richters Arbeit um die Neutralitätsreihen der Basen für die Säuren, der Säuren für die Basen zu bestimmen, enthalten:

Grundlagen.		Säuren.
Alaunerde	525	427 Flußspatsäure.
Talkerde	615	577 Kohlensäure.
Aminonium	672	706 Fettsäure.
Kalkerde	793	712 Salzsäure.
Natrum	859	755 Kleesäure.
Strontianerde	1329	979 Phosphorsäure.
Kali	1605	988 Ameisensäure.
Baryt	2222	1000 Schwefelsäure.
		1209 Bernsteinsäure.
		1405 Salpetersäure.
		1480 Essigsäure.
		1583 Zitronensäure.
		1694 Weinsteinsäure.

Der Sinn dieser Tafel ist folgender: wenn man aus einer der beiden Columnen einen Stoff nimmt, z. B. aus

der ersten Columne Kali, wobei die Zahl 1605 steht, so zeigen die sämmtlichen Zahlen der zweiten Columne an, wie viel von jedem Stoffe dieser Columne erforderlich sey, um 1605 Theile Kali zu neutralisiren. So neutralisiren sich 1605 Theile Kali durch 427 Theile Flußspathsäure, 577 Theile Kohlensäure u. s. w.

Nimmt man umgekehrt einen Stoff aus der zweiten Columne, so zeigen die Zahlen der ersten Columne an, wie viel von jedem Stoffe dieser Columne erforderlich sey, um jene zu neutralisiren. Z. B. 1405 Theile Salpetersäure werden neutralisirt durch 525 Theile Alaunerde, 613 Theile Talkerde u. s. w.

Die Zahlen dieser Tabelle können ebenfalls als Repräsentanten ihrer Verwandtschaftskräfte angesehen werden, und zwar werden bei der Einrichtung, die von Fischer jener Tafel gegeben wurde, die Verwandtschaftskräfte jeder zwei Stoffe, die in einer Columne stehen, gegen jedem Stoffe in der anderen Columne sich verkehrt, wie die beiden Zahlen verhalten, die neben den beiden Stoffen stehen.

Richter muß ferner als der erste Chemiker genannt werden, der die Bemerkung machte, daß wenn Metalle mit Säuren behandelt werden, die dadurch hervorgebrachte Sättigung mit der Menge von Sauerstoff des Oxyds, welches in die Verbindung eingeht, im Verhältnisse stehe, (über die neueren Gegenstände der Chemie, St. VIII, S. 82 ff.) Erst, nachdem Gay Lüssac zeigte, daß Oxyde, welche denselben Grad der Sättigung hervorbringen, dieselbe Menge Sauerstoff enthalten, fing man an, dieser früheren Bemerkung von Richter eine größere Aufmerksamkeit zu schenken.

Weiter unten wird sich ergeben, daß der Richtersche Satz: wenn zwei neutrale alkalische oder erdige Salze, sich durch doppelte Wahlverwandtschaft zersetzen, die neu entstehenden Salze wiederum neutral seyn müssen, der Grundsatz sey, auf dem Wollaston's Aequivalenten-Skale beruhet.

We-

Digitized by Google

Weniger glücklich war Richter bei Aufstellung seines Gesetzes der Proportionen. Diesem zufolge bilden die Säuren in ihrer Neutralität mit den Grundlagen eine geometrische Reihe, die Grundlagen hingegen in ihrer Neutralität mit den Säuren eine arithmetische Reihe. Diese Reihen sind für die eigentlichen Alkalien, und die alkalischen Erden verschieden.

Bei seinen späteren Untersuchungen wollte Richter in anderen Verbindungen, Progressionen von noch anderen Formen erhalten haben: z. B. in den Verhältnissen, wonach der Sauerstoff mit den nicht metallischen einfachen verbrennlichen Körpern in Verbindung tritt, eine Fortschreitung nach Trigonalzahlen. Jede Gattung chemischer Grundstoffe erhielt eine eigene quantitative Neutralitätsordnung; das Wesentliche des ganzen chemischen Systems wurde von Richter in dergleichen Proportionen gesetzt, und diese für das wahre Fundament der rechnenden Chemie erklärt.

Nimmt man die Resultate, welche andere Chemiker, in deren Genauigkeit und Geschicklichkeit man das größte Vertrauen zu setzen Ursache hat, bei ihren Analysen erhielten, und vergleicht sie mit denen, welche Richter gefunden hat, so ergeben sich sehr bedeutende Abweichungen, und es entstehen die gegründetsten Zweifel an der Richtigkeit des Werthes der einzelnen Glieder, mithin an dem Gesetze, das die von Richter aufgestellten Reihen befolgen. Auch ist es wohl nicht schwer, wenn einige Glieder gegeben sind, beliebige Reihen zu bilden, um so mehr, da der Spielraum, den die nicht völlige Genauigkeit unserer Analysen, welches als fast unvermeidlich zu betrachten ist, gewährt; ein Abnehmen oder Zusetzen zu den gefundenen Werthen, und dadurch ein um so leichteres Einpassen in die Reihen gestattet. Und gewiß wird jeder Unbefangene, der Richters Resultate einer genauen Prüfung unterwirft, sich überzeugen, daß

Digitized by Google

seine Reihen, weil er einmal eine solche Gesetzmäßigkeit der Natur voraussetzte, von ihm in die Erscheinungen hineingetragen, keinesweges aber aus den Erscheinungen abgeleitet wurden.

Unter denen, die bemühet waren, die chemischen Verbindungen als nach gewissen bestimmten Verhältnissen erfolgend, darzustellen, muß auch Proust genannt werden.

Er suchte zu zeigen, daß die Metalle nur zweier Oxydationsstufen fähig sind, und sich entweder im oxydulirten oder oxydirten Zustand befinden, oder mit dem Minimum oder Maximum von Sauerstoff verbunden sind.

Dieses für den angegebenen Fall aufgestellte Gesetz, scheint bei Proust eine noch höhere Tendenz, als die sich in demselben unmittelbar ausspricht, gehabt zu haben, und zwar die: daß Körper überhaupt sich nicht nach unendlich vielen progressiven Verhältnissen mit einander verbinden können; sondern daß alle zusammengesetzten Körper nur durch gewisse, für immer unveränderliche Verhältnisse ihrer Bestandtheile gebildet werden.

Ein anderer Versuch, die Mischungsverhältnisse der Körper auf mathematische Berechnung zurückzuführen, wurde von Dalton gemacht.

Dieser Naturforscher geht davon aus, daß die chemischen Verbindungen nur unter den kleinsten, untheilbaren Theilchen der Körper, der Atome, oder Massentheilchen genannt werden, statt finden. Hiervon ausgehend, stellt er als Grundsatz auf: daß wenn zwei Körper A und B in eine chemische Verbindung mit einander treten, die Verbindungen in folgender Ordnung statt finden können; wo mit den einfachsten Verbindungen der Anfang gemacht wird, nämlich:

1 Massentheilchen von A + 1 Massentheilchen von B = 1 Massentheilchen von C, zweifache Verbindung.

1 Massentheilchen von A + 2 Massentheilchen B = 1 Massentheilchen D, dreifache Verbindung.

2 Massentheilchen von A + 1 Massentheilchen von B = 1 Massentheilchen von E, dreifache Verbindung.

1 Massentheilchen von A + 3 Massentheilchen von B = 1 Massentheilchen von F, vierfache Verbindung.

3 Massentheilchen von A + 1 Massentheilchen von B = 1 Massentheilchen von G, vierfache Verbindung ꝛc.

So ist z. B.

Das oxydirte Stickgas, das aus 1,75 Stickstoff + 1 Sauerstoff = 1 Massentheilchen Stickstoff + 1 Sauerstoff bestehet; eine zwiefache Verbindung.

Das Salpetergas = 1,75 Stickstoff + 2 Sauerstoff = 1 Massentheilchen Stickstoff + 2 Sauerstoff eine dreifache Verbindung.

Die von Dülong untersuchte Salpetersäure = 1,75 Stickstoff + 3 Sauerstoff = 1 Massentheilchen Stickstoff + 3 Sauerstoff; eine vierfache Verbindung.

Die salpetrische Säure = 1,75 Stickstoff + 4 Sauerstoff = 1 Massentheilchen Stickstoff + 4 Sauerstoff; eine fünffache Verbindung.

Die Salpetersäure = 1,73 Stickstoff + 5 Sauerstoff = 1 Massentheilchen Stickstoff + 5 Sauerstoff; eine sechsfache Verbindung.

Folgende allgemeine Regeln können als Richtschnur bei den Untersuchungen, in Hinsicht der chemischen Zusammensetzung angenommen werden:

1. Kann nur eine Verbindung aus zwei Körpern erhalten werden, so muß man vermuthen, daß dieselbe eine zwiefache sey; es sey denn, daß eine Ursache zur Annahme des Gegentheils statt findet.

Digitized by Google

3. Werden zwei Verbindungen bemerkt, so läßt sich vermuthen, daß es eine zweifache und dreifache sey.

Werden drei Verbindungen erhalten, so kann man vermuthen, daß die eine eine zweifache, die beiden anderen dreifache Verbindung seyn werden.

4. Werden vier Verbindungen bemerkt, so sollte man eine zweifache, zwei dreifache und eine vierfache Verbindung erwarten, u. s. w.

5. Eine zweifache Verbindung muß stets specifisch schwerer, als ein bloßes Gemenge aus ihren beiden Bestandtheilen seyn.

6. Eine dreifache Zusammensetzung muß specifisch schwerer, als ein Gemenge aus einer einfachen und zweifachen, welche chemisch verbunden jene dargestellt haben würden, seyn.

7. Die oben angegebenen Regeln und Bemerkungen, finden gleichfalls ihre Anwendung, wenn sich zwei Körper wie C und D, D und E u. s. w. chemisch miteinander verbinden.

Mehrere dieser regulativen Principe möchten wohl schwerlich zu vertheidigen seyn; so ist das Beispiel, welches kurz vorher von den Verbindungen des Stickstoffes mit dem Sauerstoffe angeführt wurde, dem entgegen, daß wenn vier oder mehrere Verbindungen aus zwei Körpern erhalten werden, die eine eine zweifache, zwei dreifache u. s. w. Verbindungen seyn werden.

Die Art, wie Dalton aus diesen Grundsätzen das Gewicht der Massentheilchen ablettet, ist folgende:

Man denke sich zwei Körper A und B, die fähig sind eine zweifache Verbindung, oder eine solche, bei der sich ein Massentheilchen der einen mit einem Massentheilchen der anderen verbindet, einzugehen. Offenbar wird unter dem Gewichte der beiden Massentheilchen dasselbe Verhältniß statt

finden müssen, als unter den Gewichten der Körper A und B selbst, die sich mit einander vereinigt haben. Findet man demnach, daß in der Zusammensetzung A + B, die Menge von A dem Gewichte nach sich zu der von B wie 4 zu 3 verhalte, so werden diese Zahlen 4 und 3 ebenfalls das relative Gewicht eines Massentheilchen von A gegen eines von B ausdrücken.

Es ist ferner möglich die Richtigkeit dieser Zahlen zu prüfen, indem man die Verbindungen von A und B mit einem dritten Körper C untersucht. Es verbinde sich A mit C in dem Verhältnisse von 4 zu 2 dem Gewichte nach, um eine zweifache Verbindung darzustellen, so wird die zweifache Verbindung aus B und C, dem Gewichte nach in dem Verhältnisse von 3 (B) zu 2 (C) stehen müssen, indem diese Zahlen die relativen Gewichte ihrer Massentheile ausdrücken.

Als Einheit, um die relativen Gewichte der Massentheile auszudrücken, nimmt Dalton das Gewicht eines Massentheilchen, des leichtesten der bekannten Körper, des Wasserstoffes an.

Da nach seiner Voraussetzung das Wasser eine zweifache Verbindung aus 1 Massentheilchen Wasserstoff gegen 1 Massentheilchen Sauerstoff ist. Das Wasser aber dem Gewichte nach aus 87,4 Sauerstoff und 12,6 Wasserstoff bestehet; $\frac{87,4}{12,6}$ aber nahe gleich 7 ist, so folgert er hieraus das Gewicht eines Massentheilchen Sauerstoff gleich 7.

Ammonium ist eine zweifache Verbindung aus Wasserstoff und Stickstoff, und zwar von 50,09 Stickstoff gegen 10,65 Wasserstoff dem Gewichte nach, woraus sich das Gewicht eines Massentheilchen Stickstoff gleich $\frac{50,09}{10,65}$ nahe gleich 4,7 bestimmt.

Zieht man nun andere zweifache Verbindungen in Erwägung, von denen das Verhältniß der Bestandtheile, so

wie das relative Gewicht eines der Atome derselben bekannt ist, so läßt sich hieraus, wie man aus den angeführten Beispielen ersehen kann, das Gewicht des anderen finden; und so eine Tabelle einer großen Anzahl von Massentheilchen entwerfen.

Die aus Dalton's Werke: A new System of chemical Philosophy, bey John Dalton Part I. et II.

Ein neues System des chemischen Theiles der Naturwissenschaft von John Dalton. Aus dem Englischen übersetzt von F. Wolff. Erster Band, Berlin 1812; zweiter Band 1813 entlehnten Beispiele, führen zu Angaben für die Gewichte der Massentheile, die wie man bei der Vergleichung mit nachstehender Tabelle ersehen wird, nicht ganz damit stimmen; doch sind letztere aus genaueren Analysen abgeleitet.

An die Stelle des Ausdruckes Atome, dessen sich Dalton bedient, ist hier der Ausdruck Massentheile gesetzt worden, um unpassende Nebenbegriffe, wozu jenes Wort führt, zu vermeiden; welches noch mehr der Fall ist, wenn von zusammengesetzten Atomen geredet wird.

Es ist übrigens ganz gleichgültig, welches Massentheilchen zur Einheit angenommen wird; auch hat man späterhin, statt das Massentheilchen des Wasserstoffes als Einheit zu betrachten, das Massentheilchen des Sauerstoffes als Einheit angenommen, welches auch in nachstehender Tabelle geschehen ist.

In England haben Streitigkeiten darüber statt gefunden, wer der eigentliche Erfinder der sogenannten atomistischen Theorie sey. Davy behauptete, Elements of chemistry, Vol. I. p. 98. Uebersetzung von F. Wolff, B. I. S. 92 in der Anmerkung, daß Higgins in seinem Werke: a comparative View of the phlogistic and antiphlogistic Theories with Inductions 1789; bereits diese

Theorie vorgetragen habe. Thomson suchte gegen diese Aeußerung, Dalton die Ehre dieser Erfindung zu erhalten, indem er bemerkt, daß wenn auch in Higgins Schrift, so wie in Bergmann, Cullen, Black Ideen vorkommen, die mit denen der atomistischen Theorie Aehnlichkeit haben, Dalton doch der erste sey, der diese Lehre verallgemeinert und das Gewicht der Atome der Körper zu bestimmen gesucht habe. Annals of Philosophy, Vol. II. p. 445.

Dagegen erfolgte im Philosophical Magazine For January 1814 p. 54, eine heftige Gegenäußerung von John Nash Esq. auf die Thomson im dritten Bande der Annals of Philosophy Seite 329 ff. antwortet. Erwägt man die Gründe für und wider, so scheint sich alles dahin zu vereinigen, daß ohne die Bekanntmachung von Dalton man wohl schwerlich, in Higgins Schrift dieses gefunden haben würde, was man jetzt darin zu lesen glaubt.

Ueberhaupt entstehen so oft in den Wissenschaften Streitigkeiten darüber, wem der Vorzug einen Satz zuerst aufgestellt zu haben, gebühre. Scharfsinnig spürt man oft, um dem lebenden Zeitgenossen seinen Ruf zu schmälern, in älteren Schriften nach Aeußerungen, die mit Hülfe künstlicher Exegese eine Deutung zulassen, welche mit der des neueren Schriftstellers Aehnlichkeit hat; die man aber, hätte nicht die neuere Entdeckung das Auge geschärft, darin schwerlich gefunden haben würde. Der wissenschaftliche Werth einer Entdeckung liegt aber nicht darin, daß jemand etwas Neues fand, seinen allein Fund tod und unbeachtet liegen ließ, sondern darin, daß er ihm wissenschaftliches Leben giebt, indem er ihn mit der Masse vorräthiger Kenntnisse verbindet, und zum folgenreichen Princip für unsere Erkenntnisse zu machen weiß.

In England hat Dalton's Lehre mehrere Anhänger gefunden; worunter Thomson, Wollaston und Davy

Digitized by Google

vorzüglich genannt werden müssen. Die neue Ausgabe von Thomson's System of Chimistry (four Volumes, the fifth edition, London 1817) ist ganz darauf gegründet. Alle drei haben sich einige Modificationen der Dalton'schen Lehre erlaubt.

Thomson, aus dessen eben angeführtem Werke, die Data zu nachstehender Tabelle genommen wurden, weicht von Dalton darin ab, daß er nicht wie dieser den Wasserstoff, sondern den Sauerstoff als Einheit annimmt, daß er von anderen Analysen ausgehend, das verhältnißmäßige Gewicht der Atome anders bestimmt als Dalton, auch von diesem in Hinsicht der Anzahl der Atome, die in eine Zusammensetzung eingehen, zuweilen abweicht.

In nachstehender Tabelle, in welche, um nicht zu weitläuftig zu werden, die Gewichte der Massentheilchen der Salze nicht aufgenommen wurden, sind der Kürze wegen, der Sauerstoff mit o, Wasserstoff mit h, Kohlenstoff mit c, Stickstoff mit a u. s. w. die anderen einfachen Körper mit ihren Anfangsbuchstaben bezeichnet. Das Gewicht eines Massentheilchen Sauerstoff ist als Einheit angenommen:

	Gewichte eines Massentheilchen.
Sauerstoff . . .	1,000
Wasserstoff . . .	0,125
Stickstoff	1,75
Chlorine	4,5
Jodine	15,625
Fluorine	2,0095?
Kohlenstoff . . .	0,0095? } 0,75 }
Phosphor . . .	1,50
Schwefel . . .	2,00
Boron	0,875? 0,66?

Digitized by Google

	Gewichte eines Massentheilchen.
Kalium	5,00
Natrium	3,00
Kalcium	2,625.
Barium	8,75
Strontium	5,5
Magnesium	1,5
Yttrium	4,0
Glucinm	2,25
Aluminum	1,125
Zirkonium	4,625?
Silicium	1,00
Cerium	5,75
Arsenik	4,75?
Tellur	4,00
Osminm	?
Eisen	3,5
Nickel	3,375
Kobalt	3,625
Mangan	3,5?; 3,75?
Uran	16,625
Zink	4,125
Blei	13,00
Zinn	7,375
Kupfer	8,00
Wismuth	8,875
Queckſilber	25,00
Silber	13,75
Gold	24,875
Platin	22,625
Palladium	7,00
Rhodium	15,00
Iridium	6,00

Digitized by Google

	Gewichte eines Massentheilchen.
Antimonium	5,625
Chrom	3,5
Molybdän	6,00
Scheelium	12,00
Columbium	18,00
Titan	18,00?
Wasser (1 h + 1 O)	1,125
Gasförmiges Kohlenoxyd 1 C. + 1 O	1,75
Kohle Wasserstoff (erste Verb. ölmach. Gas) 1 C + 1 h	0,875
Kohle Wasserstoff (zweite Verb. Kohle Wasserstoffgas) 1 C + 2 h	1,00
Phosgengas 1 Ch + (1 c + 1 O = 1 Kohlenoxyd)	6,25
Ammonium 3 h + 1 a	2,125
Kali 1 K. + 1 O	6,00
Zweites Oxyd des Kaliums 1 K + 3 O	8,00
Natrum 1 N + 1 O	4,00
Zweites Oxyd des Natrium 2 N. + 3 O	9,00
Kalkerde 1 K. + 1 O	3,625
Baryterde 1 B + 1 O	9,75
Strontianerde 1 S. + 1 O	6,5
Talkerde 1 M + 1 O	2,5
Yttererde 1 Y + 1 O	5,0
Glucinerde 1 G + 1 O	3,25
Alaunerde 1 A + 1 O	2,125
Zirkonerde 1 Z + 1 O	5,625
Erstes Eisenoxyd 1 E + 1 O	4,5
Zweites Eisenoxyd 2 E + 3 O	10
Erstes Nickeloxyd 1 N + 1 O	4,375
Zweites Nickeloxyd 2 N + 3 O	9,75
Erstes Kobaltoxyd 1 K + 1 O	4,625
Zweites Kobaltoxyd 2 K. + 3 O	10,25

Digitized by Google

		Gewichte eines Maſſentheilchen.
Telluroxyd	1T + 1O	5,0
Erſtes Manganoxyd	1M + 1O	4,5
Zweites Manganoxyd	1M + 2O	5,5
Erſtes Ceriumoxyd	1C + 1O	6,75
Zweites Ceriumoxyd	2C + 3O	14,5
Erſtes Uranoxyd	1U + 1O	16,625
Zweites Uranoxyd	2U + 3O	34,25
Zinkoxyd	1Z + 1O	5,125
Wismuthoxyd	1W + 1O	9,875
Erſtes Bleioxyd	1B + 1O	14,00
Zweites Bleioxyd	2B + 3O	29,00
Drittes Bleioxyd	1B + 2O	15,00
Erſtes Zinnoxyd	1Z + 1O	8,375
Zweites Zinnoxyd	1Z + 2O	9,375
Erſtes Kupferoxyd	1K + 1O	9,00
Zweites Kupferoxyd	1K + 2O	10,00
Erſtes Queckſilberoxyd	1Q + 1O	26,00
Zweites Queckſilberoxyd	1Q + 2O	27,00
Silberoxyd	1S + 1O	14,75
Erſtes Goldoxyd	1G + 1O	25,875
Zweites Goldoxyd	1G + 3O	27,875
Erſtes Platinoxyd	1P + 1O	25,625
Zweites Platinoxyd	1P + 3O	25,625
Palladiumoxyd	1P + 1O	8,00
Erſtes Rhodiumoxyd	1R + 1O	16,00
Zweites Rhodiumoxyd	1R + 2O	17,00
Drittes Rhodiumoxyd	1R + 3O	18,00
Iridiumoxyd	1J + 1O	7,00?
Erſtes Titanoxyd	1T + 1O	19,00?
Zweites Titanoxyd	1T + 2O	20,00?
Drittes Titanoxyd	1T + 3O	21,00
Arſenigte Säure	1A + 1,5O	6,250

Digitized by Google

	Gewichte eines Massentheilchen.
Arseniksäure	1 A + 2,5 O 7,250
Chromsäure	1 C + 3 O 6,5
Antimonitchesäure	3 A + 4 O 20,875
Antimonsäure	1 A + 2 O 7,625
Molybdänoxyd	1 M + 1 O 7,00
Molybdänichte Säure	1 M + 2 O 8,00
Molybdänsäure	1 M + 3 O 9,00
Scheeloxyd	1 S + 1 O 14,00
Scheelsäure	1 S + 2 O 15,00
Columbsäure	1 C + 4 O 19,00
Schwefelwasserstoff	1 S + 1 h 2,125
Schwefelkohlenstoff	2 S + 1 K 4,75
Schwefelphosphor	1 S + 1 P 5,5
Schwefel. Kallum	1 K + 1 S 7,00
Schwefel. Natrium	1 N + 1 S 5,00
Schwefel. Baryt	1 B + 1 S 11,75
Schwefel. Talkerde	1 K + 1 S 5,625
Schwefel. Eisen (erstes)	1 E + 1 S 5,5
Schwefel. Eisen (zweites)	1 E + 2 S 7,5
Schwefel. Kobalt	1 K + 1 S 5,625
Schwefel. Mangan	2 M + 1 S 9?
Schwefel. Zink	1 Z + 1 S 6,125
Schwefel Wismuth (erstes)	1 W + 1 S 10,875
Schwefel Wismuth (zweites)	1 W + 2 S 12,875
Schwefel. Blei (erstes)	1 B + 1 S 15,0
Schwefel. Blei (zweites)	1 B + 2 S 17,0
Schwefel. Zinn (erstes)	1 Z + 1 S 9,375
Schwefel. Zinn (zweites)	1 Z + 2 S 11,375
Schwefel Kupfer	1 K + 1 S 10,0
Schwefel. Spießglanz	1 A + 1 S 7,625
Schwefel. Arsenik	1 A + 2 S 8,75
Schwefel. Molybdän	1 M + 2 S 10,0

Digitized by Google

		Gewichte eines Massentheilchen.
Schwefel Scheelium	1 Sch + 2 S	18,0
Schwefel Queckſilber (erſtes)	1 Q + 1 S	27,0
Schwefel Queckſilber (zweites)	1 Q + 2 S	29,0
Schwefel Silber	1 S + 1 S	15,75
Schwefel Gold	1 G + 3 S	30,875 *)
Schwefel Palladium	1 P + 1 S	9,00
Schwefel Iridium	1 J + 1 S	8,00?
Phoſphor. Waſſerſtoff (erſte Verbindung)	1 P + 1 h	1,625
Phoſphor Waſſerſtoffgas (zweite Verbindung)	1 P + 2 h	1,75
Phoſphor-Köhlenſtoff	1 P + 1 C	2,25
Phoſphor-Kalkerde	1 P + 1 K	5,125
Phoſphor-Baryterde	1 P + 1 B	11,25
Phoſphor-Strontianerde	1 P + 1 S?	8,0?
Phoſphor-Kalium	1 P + 1 K	6,5
Phoſphor-Natrium	1 P + 1 N	4,5
Phoſphor-Nickel	1 P + 3 N?	11,625?
Phoſphor-Blei	1 P + 1 B	14,5
Phoſphor-Zinn		9,325?

*) Thomſon legt in ſeinem Buche das Verhältniß der Beſtandtheile im Schwefelgolde von Oberkampf zum Grunde, dem zufolge ſich 100 Gold mit 24,39 Schwefel verbinden. Nun verhält ſich aber 100 : 24,39 = 24,875 : 5,9, alſo nahe wie 6, dieſes würde 3 Massentheilchen Schwefel gleich ſeyn; alſo 1 Massentheilchen Schwefelgold gleich 1 Massentheilchen Gold + 3 Massentheilchen Schwefel. Nun iſt aber 1 Massentheilchen Gold + 3 Massentheilchen Schwefel = 24,875 + 6 = 30,875. Thomſon hingegen giebt für 1 Massentheilchen Schwefelgold das Gewicht 21,25.

		Gewichte eines Massentheilchen.
Phosphor-Silber	1 P + 4 S	56,1
Chlorine-Stickstoff	4 Ch + 1 A	19,75
Chlorine-Phosphor (erste Verb.)	1 Ch + 1 P	6,0
Chlorine-Phosphor (zw. Verb.)	2 Ch + 1 P	10,5
Chlorine-Schwefel	1 Ch + 1 S	6,575
Chlorine-Kalium	1 Ch + 1 K	9,5
Chlorine-Natrium	1 Ch + 1 N	7,5
Chlorine-Kalcium	1 Ch + 1 K	7,125
Chlorine-Barium	1 Ch + 1 B	13,25
Chlorine-Strontium	1 Ch + 1 S	11,0
Chlorine-Magnesium	1 Ch + 1 M	6,0
Chlorine-Tellur	1 Ch + 1 T	8,5
Chlorine-Eisen (erste Verb.)	1 Ch. + 1 E	8,0
Chlorine-Eisen (zweite Verb.)	2 Ch + 1 E	12,5
Chlorine-Zink	1 Ch + 1 Z	8,625
Chlorine-Wismuth	1 Ch + 1 W	13,375
Chlorine-Blei	1 Ch + 1 B	17,5
Chlorine-Zinn (erste Verb.)	1 Ch + 1 Z	11,875
Chlorine-Zinn (zweite Verb.)	2 Ch + 1 Z	16,375
Chlorine-Kupfer (erste Verb.)	1 Ch + 1 K	12,5
Chlorine-Kupfer (zw. Verb.)	2 Ch + 1 K	17
Chlorine-Arsenik	3 Ch + 2 A	11,875
Chlorine-Queckſilber (erſte Verb.)	1 Ch + 1 Q	29,5
Chlorine-Queckſilber (zw. Verb.)	2 Ch + 1 Q	34,0
Chlorine-Silber	1 Ch + 1 S	18,25
Chlorine-Platin	1 Ch + 1 P	27,125
Chlorine-Spießglanz	1 Ch + 1 A	9,972
Jodine Stickſtoff	3 J + 1 A	47,625
Jodine Schwefel	1 J + 1 S	17,625
Jodine Phoſphor (erſte Verb.)	1 J + 1 P	17,125
Jodine Phoſphor (zw. Verb.)	2 J + 1 P	32,75
Jodine Waſſerſtoff	1 J + 1 h	15,750

Digitized by Google

		Gewichte eines Massentheilchen.
Jodine Kalium	1 J + 1 K . .	20,625
Jodine Natrium	1 J + 1 N . .	18,625
Jodine Kalcium	1 J + 1 K . .	18,250
Jodine Barium	1 J + 1 B . .	24,375
Jodine Strontium	1 J + 1 S . .	21,125
Jodine Eisen	1 J + 1 E . .	19,125
Jodine Zink	1 J + 1 Z . .	19,625
Jodine Wismuth	1 J + 1 W . .	24,5
Jodine Blei	1 J + 1 B . .	28,625
Jodine Zinn	1 J + 1 Z . .	23,00
Jodine Kupfer	1 J + 1 K . .	23,625
Jodine Queckſilber (erſte Verb.)	1 J + 1 Q . .	40,625
Jodine Queckſilber (zw. Verb.)	2 J + 1 Q . .	56,25
Jodine Silber	1 J + 1 S . .	29,375
Jodine Spießglanz	1 J + 1 A . .	21,250
Tellur-Waſſerſtoff	1 T + 1 h . .	4,125
Arſenik-Waſſerſtoff	1 A + 1 h? . .	4,875
Salpeterſäure	1 A + 5 O . .	6,75
Salpetrichte Säure	1 A + 4 O . .	5,75
Hyposalpetrichte Säure	1 A + 3 O . .	4,75
Kohlenſäure	1 C + 2 O . .	2,75
Boraxſäure	1 B + 2 O . .	2,875
Phoſphorſäure	1 P + 3 O . .	4,5
Phoſphorichte Säure	1 P + 2 O . .	3,5
Hydrophoſphorichte Säure	1 P + 1 O . .	2,5
Schwefelſäure	1 S + 3 O . .	5,0
Schweflichte-Säure	1 S + 2 O . .	4,0
Hypoſchweflichte Säure	1 S + 1 O . .	3,0
Kleeſäure	1/12 h + 2 c + 3 O . .	4,5104
Ameiſenſäure	1 h + 2 c + 3 O . .	4,625
Honigſteinſäure	1 h + 4 c + 3 O . .	6,125
Bernſteinſäure	2 h + 4 c + 3 O . .	6,25

Digitized by Google

		Gewichte eines Massentheilchen.
Essigsäure	3h + 4c + 3. O	6,375
Zitronensäure	3h + 4c + 4. O	7,375
Weinsteinsäure	3h + 4c + 5. O	8,375
Gallussäure	3h + 6c + 3. O	7,875
Milchzuckersäure	5h + 6c + 8. O	13,125
Benzoesäure	6h + 15c + 3. O	15,0
Gerbestoff	9h + 18c + 12. O	26,625
Blasensteinsäure	1a + 2c + 1. O	4,25
Milchsäure		5,75?
Erstes Oxyd der Chlorine (Euchlorine)	1 Ch + 1. O	5,50
Zweites Oxyd der Chlorine	1 Ch + 4. O	8,50
Chlorinsäure	1 Ch + 5. O	9,5
Höchstoxydirte Chlorine	1 Ch + 7. O	11,5
Jodinsäure	1 J + 5. O	20,625
Salzsäure	1 Ch + 1 h	4,625
Flußsäure	1 Fl + 1 h	2,125
Flußboraxsäure	1 Fl + 1 B	2,875
Kieselerdehaltige Flußsäure	(1 Fl + 1 S?)	3?
	(3 Fl + 2 S?)	8?
Cyanogen (Radikal der Blausäure)		3,250
Chlorine-Jodinsäure	1 J + 2 Ch	24,625
Chlorocyanikſäure	1 Chl + 1 Cyan	7,750
Blausäure	1 Cyan + 1 h	3,375
Schwefelhaltige Hydrocyanikſäure	1 Cyan + 3 S	9,34
Eisenhaltige Cyanikſäure	1 Cyan + 1 E?	6,813?
Alkohol	3h + 2c + 1. O	2,875
Schwefeläther	(6h + 5c + 1. O?)	5,5?
	(5h + 4c + 1. O?)	4,625?
Salpeteräther	(4h + 4c + 1a + 5 O?)	10,25?
Chlorineäther	2h + 2c + 1 Ch	6,25

Salz-

		Gewicht eines Massentheilchen.
Salzäther	5h + 4c + 1Ch	8,125
Hydriodicäther	5h + 4c + 1J	19,250
Essigäther	7h + 8c + 3.O	9,875
Ameisenäther	5h + 6c + 3 O	8,125
Olivenöl	11h + 10c + 1.O?	9,775?
Margarinsäure		32,86
Oelsäure (oleic acid)		35,94
Gewöhnlicher Zucker	5.O + 6c + 5h	10,125
Arabisches Gummi	6O + 6c + 6h *)	11,25
Stärke	10h + 10c + 9.O	17,75
Wachs	(1. O + 20c + 18h?)	18,25?
	(2. O + 40c + 32h)	36?
Harz	(2. O + 15c + 13h)	14,875
Kopal	(2. O + 19c + 18h)	18,5
Holzfaser	(4. O + 7c + 4h)	9,75
Alkohol	1. O + 6c + 3h	2,875
Thierische Gallerte	(15c + 6. O + 14h + 2a.?)	22,5
Thierisches Eiweiß	(17c + 6. O + 13h + 2a?)	23,875
Faserstoff	(18c + 5. O + 14h + 3a?)	25,5
Milchzucker	(4. O + 5c + 4h?)	8,25
Käsiger Bestandtheil der Milch	(7c + 1. O + 5h + 1a)	8,625

Kaum bedarf es einer Erinnerung, daß es ganz willkührlich sey, welches von diesen Massentheilchen als Einheit ange-

*) Die Bestandtheile des Zucker und Gummi kommen fast ganz überein, nur findet der Unterschied statt, daß letzteres 1 Massentheilchen Sauerstoff und 1 Massentheilchen Wasserstoff mehr enthält als der Zucker. Da diese zusammen 1 Massentheilchen Wasser bilden, so kann man auch sagen: ein Massentheilchen Gummi ist gleich einem Massentheilchen Zucker + 1 Massentheilchen Wasser.

Digitized by Google

nommen werde, um durch dasselbe die Gewichte der übrigen Massentheilchen auszudrücken. Nimmt man mit Dalton das Gewicht eines Massentheilchens des Wasserstoffes zur Einheit an, so würden wir statt der Zahlen in der Tabelle:

	Wasserstoff	0,125
	Kohlenstoff	0,75
	Phosphor	1,5
	Schwefel	2 u. s. w.
erhalten	Wasserstoff	1
	Kohlenstoff	6
	Phosphor	12
	Schwefel	16 u. s. w.

oder Dalton's Gewichte der Massentheilchen ergeben sich aus den angeführten und umgekehrt.

Berzelius findet, indem er das Gewicht eines Massentheilchen Sauerstoff gleich 100, Wollaston indem er dasselbe gleich 10 setzt, dem gemäß das Gewicht der Massentheilchen der übrigen Körper. Dieses wurde in den Angaben, wofern nur dieselbe Theorie zum Grunde gelegt würde, nichts weiter ändern, als daß man bei den in der Tabelle gelieferten Zahlen, das Komma um zwei, oder eine Stelle von der Rechten zur Linken verrückt.

Sollte man künftig finden, daß irgend einer der Stoffe, der unseren bisherigen Kenntnissen zufolge, als unzerleglich betrachtet wurde, aus einfacheren Stoffen gebildet sey, so müßte man diese Elemente durch aliquote Theile jener Zahlen ausdrücken. Würde z. B. der Wasserstoff als ein zusammengesetzter Körper erkannt, so würde bloß nöthig seyn, alle die Zahlen, welche die anderen Elemente ausdrücken, durch irgend einen gemeinschaftlichen Faktor zu multipliciren, wodurch eine Theilung in Zahlenwerthe, welche die Elemente des Wasserstoffes ausdrücken, möglich wird. So wer-

Digitized by Google

den demnach selbst spätere Entdeckungen in Ansehung der Zusammensetzung der Körper keinen nachtheiligen Einfluß auf das Gesetz von den bestimmten Mischungsverhältnissen ausüben.

Es fehlt jedoch keineswegs an Erscheinungen, die ein solches bestimmtes Verhältniß wahrscheinlich machen. So fand Wollaston in mehreren Fällen bei der Zersetzung von Salzen, die durch Verbindung von Säuren mit alkalischen Grundlagen gebildet worden, daß unter diesen Bestandtheilen bestimmte Verhältnisse statt finden.

Die mit der Grundlage verbundene Säure bildet, wenn sie in einem Verhältnisse verbunden sind, eine neutrale Zusammensetzung, und in einem anderen Verhältnisse eine Zusammensetzung, die in gewissen Fällen einen Ueberschuß der Grundlage, in anderen einen Ueberschuß der Säure hat. Dieser Ueberschuß stand, seinen Versuchen zufolge, stets in einem gewissen bestimmten Verhältnisse zu dem desselben Bestandtheils in der neutralen Verbindung.

So liefert z. B. das Kali in einem gewissen Verhältnisse mit Kohlensäure verbunden, ein krystallisirbares, neutrales Salz. Wird dieses durch Salzsäure zersetzt, so nimmt die entweichende Säure einen gasförmigen Zustand an, und aus dem Raumumfange den sie einnimmt, läßt sich die Menge derselben bestimmen. Wird eben diese neutrale Verbindung, statt durch Salzsäure zerlegt zu werden, der Rothglühhitze ausgesetzt, so erfolgt eine theilweise Zersetzung derselben, und es wird ein Theil ihrer Kohlensäure ausgetrieben. Vergleicht man die auf diesem Wege erhaltene Menge mit der, welche die Zersetzung durch Salzsäure gab, so findet man, daß sie die Hälfte derselben ist; so daß wenn man den Rückstand vollständig durch Salzsäure zersetzt, die Hälfte derjenigen Menge Kohlensäure erhalten wird, die durch Zersetzung des neutralen Salzes auf demselben Wege erhalten wurde.

Digitized by Google

Diesem ähnliche Ergebnisse gab die Zersetzung des kohlensauren Natrums. Bei der Vergleichung des Verhältnisses der Bestandtheile anderer Salze im neutralen Zustande, und bei einem Ueberschuß von Säure, wie z. B. bei dem neutralen schwefelsauren Kali und dem mit Säureüberschuß, ergab es sich, daß die neutrale Zusammensetzung genau halb so viel Säure enthält, als das mit einem Ueberschuß von Säure versehene Salz.

Eine merkwürdige Bestätigung dieser Ansicht bot Wollaston seine Untersuchung der kleesauren Salze dar; man sehe Supplemente B. II, S. 565. Er fand, daß in dem sauren kleesauren Kali (dem gewöhnlichen Kleesalze der Officinen) genau doppelt so viel Säure mit demselben Quantum Basis verbunden sey, als in dem neutralen. Ließ er auf das saure kleesaure Kali Salpetersäure oder Salzsäure wirken, so wurde diesem die Hälfte seines Alkali entzogen, und es blieb ein kleesaures Salz zurück, in dem genau viermal so viel Säure mit demselben Quantum Basis verbunden war, als in dem neutralen. Man sehe: Wollaston, on supernacid and subacid salts. Phil. Transact. 1808.

So fand Gay Lüssac, daß die Verbindungen gasförmiger Körper miteinander stets nach sehr einfachen Verhältnissen erfolgen, so daß sich mit dem einfachen Volumen des einen, immer entweder dasselbe, oder das doppelte, oder höchstens das dreifache Volumen vereinigt; wie man aus den Beispielen, die nachfolgende Tabelle enthält, ersehen wird.

200 Theile Wasserstoffgas verbinden sich mit 100 Thlen. Sauerstoffgas und bilden Wasser.

300 Theile Wasserstoffgas verbinden sich mit 100 Thlen. Stickgas und bilden Ammonium.

100 Theile Wasserstoffgas verbinden sich mit 100 Thlen. Chlorine und bilden gasförmige Salzsäure.

Digitized by Google

100 Theile Stickgas verbinden sich mit 50 Thlen. Sauerstoffgas und bilden oxydirtes Stickgas.

100 Theile Stickgas verbinden sich mit 100 Thlen. Sauerstoffgas und bilden Salpetergas.

100 Theile Stickgas verbinden sich mit 150 Thlen. Sauerstoffgas und bilden salpetrichte Säure.

100 Theile Stickgas verbinden sich mit 200 Thlen. Sauerstoffgas und bilden eine andere Modification der salpetrichten Säure.

100 Theile Stickgas verbinden sich mit 250 Thlen. Sauerstoffgas und bilden Salpetersäure.

100 Theile gasförm. Salzsäure verbinden sich mit 100 Thlen. gasförm. Ammonium und bilden ein festes Salz.

100 Theile gasförm. Ammon. verbinden sich mit 150 Thlen. kohlens. Gas und bilden ein festes Salz.

100 Theile gasförm. Ammon. verbinden sich mit 100 Thlen. kohlens. Gas und bilden ein festes Salz.

Man sieht hieraus, daß zwei gasförmige Körper sich in verschiedenen Verhältnissen miteinander verbinden, und wenn die Menge des einen als beständig angenommen wird, die Mengen des anderen gasförmigen Bestandtheiles von der Art sind, daß sie eine ein Vielfaches der anderen, dem Volumen oder Gewichte nah ist.

Ein auffallendes Beispiel für diese Behauptung bieten die bereits früher angeführten Verbindungen des Stickstoffes mit dem Sauerstoffe dar.

Die sichtbare Zusammenziehung, welche Gasarten erleiden, indem sie sich miteinander verbinden, steht ebenfalls mit dem Volumen einer derselben im einfachen Verhältnisse. So erzeugen z. B. 100 Theile gasförmiges Kohlenoxyd, indem sie sich mit 50 Raumtheilen Sauerstoffgas verbinden, 100 Raumtheile Kohlensäure; die Zusammenziehung ist dem-

Digitized by Google

nach genau dem Volumen des zugesetzten Sauerstoffes gleich; so ist bei dem oxydirten Stickgas die Zusammenziehung der gasförmigen Elemente (Stickgas und Sauerstoffgas) dem Raumumfange des zugesetzten Sauerstoffgas gleich.

Dieselbe Zusammenziehung findet bei der, den Wasserdunst bildenden Zusammensetzung statt.

In einigen anderen Fällen ist das Verhältniß verschieden, wie bei der Bildung von Ammonium, wo die Zusammenziehung dem halben Volumen beider Gasarten, (Stickgas und Wasserstoffgas) oder dem doppelten Volumen des Stickgas gleich ist, u. s. w.

Da der gasförmige Zustand der Körper nur eine Modification ist, der sehr viele feste und tropfbarflüssige Körper fähig sind, und da sich annehmen läßt, daß sie sämmtlich in den Zustand eines Gas übergehen würden, wofern man sie nur einem hinreichend starken Grade von Hitze aussetzte, so läßt sich erwarten, daß sich dieses Gesetz auch auf die festen und tropfbarflüssigen Körper werde anwenden lassen.

Auch gehört Gay Lüssac zu denen Chemisten, welche zuerst sich der Lehre von den bestimmten Mischungsverhältnissen geneigt erklärt haben.

Eine höchst interessante Anwendung dieser Lehre findet man in seiner Abhandlung über den salpetrichtsauren Dampf und über das Salpetergas als eudiometrisches Mittel. Man sehe Gilbert's Annalen der Physik B. XXXVI, S. 6. ff. Seite 37 ff. Auch müssen Gay Lüssac's Abhandlungen: über eine Beziehung in der die Oxydirung der Metalle und ihre Sättigungskapacität für die Säure miteinander stehen, a. a. O. B. XXXVIII S. 289 ff. und Resultate über die Verbindungen aus drei Bestandtheilen, a. a. O. B. XL. S. 331. über die Jodine a. a. O. B. XLIX. S. 1. ff. S. 211. über die Chlorine a. a. O. S. 315 ff. über die Blausäure a. a. O. B. LIII. S. 1. ff. S. 138 ff. u.

Digitized by Google

a. m. denen beigezählt werden, durch welche gleichfalls die Lehre von den bestimmten Mischungsverhältnissen, bei chemischen Verbindungen Bestätigung erhält.

Humphry Davy, der ebenfalls das Gesetz von den bestimmten Mischungsverhältnissen bei der Bestimmung des Verhältnisses der Bestandtheile der Körper zum Grunde legt, unterscheidet sich in seiner Ansicht dadurch von der ursprünglichen Hypothese Dalton's, daß er auf das Verhältniß der Volumen, nicht der Atome sieht, in welchem sich die Körper miteinander verbinden.

Da das specifische Gewicht des Wasserstoffgases sich zu dem des Sauerstoffgases wie 1 zu 15 verhält, und da zwei Volumen Wasserstoffgas gegen ein Volumen Sauerstoffgas sich verbinden um Wasser darzustellen, so giebt dieses das Verhältniß des Wasserstoffes zum Sauerstoffe im Wasser dem Volumen nach wie 2 zu 15, und man kann sagen, daß es aus zwei Verhältnissen Wasserstoff gegen ein Verhältniß Sauerstoff bestehe. Setzt man nun die Zahl, welche den Wasserstoff ausdrückt, gleich 1, so wird die, welche wir für den Sauerstoff erhalten 15 seyn.

Da die Gewichte von gleichen Volumen Stickgas und Sauerstoffgas sich zu einander wie 13 zu 15 verhalten, und zwei Theile Stickgas sich mit einem Theile (dem Volumen nach) Sauerstoffgas verbinden, um oxydirtes Stickgas darzustellen, so wird man sagen können, es sey aus 2 Verhältnissen Stickgas gleich 26, und einem Verhältnisse Sauerstoff gleich 15 gebildet. So wird das Salpetergas, das aus einem Verhältnisse Stickstoff und zwei Verhältnissen Sauerstoff zusammengesetzt ist, durch das Verhältniß 26 und 30, so wie die gasförmige salpetrichte Säure, die aus einem Verhältnisse Stickstoff und vier Sauerstoff gebildet ist, sich durch das Verhältniß 26 und 60 ausdrücken lassen.

Das Ammonium, welches durch Elektricität in drei Volumina Wasserstoffgas und ein Volumen Stickgas zerlegt

wird, wird aus sechs Verhältnissen Wasserstoff und einem Verhältnisse Stickstoff; oder 6 und 26 bestehen.

Das Gewicht der Chlorine verhält sich zu dem des Wasserstoffgases, nahe wie 33,5 zu 1; und das salzsaure Gas ist aus gleichen Theilen beider Gasarten zusammengesetzt, folglich bestehet es aus 33,5 Chlorine und 1 Wasserstoff; allein es können sich zwei Theile Chlorine mit einem Theile Sauerstoff dem Volumen nach verbinden, und doppelte Verhältnisse dieses Gas vereinigen sich zu Zusammensetzungen, welche, wenn sie durch Wasser zersetzt werden, Verbindungen darstellen, die einzelne Verhältnisse Sauerstoff enthalten, so daß das Verhältniß der Chlorine zum Sauerstoff wie 67 zu 15 ist, und die Zahl, welche genau die Chlorine ausdrückt, ist 67.

So lassen sich, wenn auf die Art fortgefahren wird, leicht die Zahlen für die übrigen unzersetzten Körper bestimmen; stets wird man finden, daß sie, auf welchem Wege sie auch erhalten wurden, so genau als sich nur erwarten läßt, übereinstimmen. Man leite die Zahl, welche die Verhältnißzahl des Kalium ausdrückt, aus seinen Verbindungen mit Sauerstoff oder mit Chlorine her, so wird man kaum eine Verschiedenheit im Resultate bemerken; denn acht Gran Kalium die sich mit Chlorine verbinden, erhalten, den Versuchen von Davy zufolge, eine Gewichtszunahme von 7,1 Gran, bei ihrer Verbindung mit Sauerstoff zu Kali, eine Gewichtszunahme von 1,6 Gran. Nun verhält sich aber 7,1 : 8 = 67 : 75,4 und 1,6 : 8 = 15 : 75, welche beide Verhältnisse für das Kalium, fast dieselbe Zahl 75 geben.

In Hinsicht der Resultate ergeben sich jedoch mehrere Abweichungen, je nachdem man der Hypothese von Dalton folgt, daß sich ein Atom eines Stoffes mit 1, 2, 3 ... Atomen eines andern verbindet, oder mit Gay Lüssac

Digitized by Google

und Davy annimmt, daß sich ein Volumen des einen Stoffes mit einem oder mehreren Volumen des anderen verbindet. Nach Dalton verbindet sich ein Atom Wasserstoff mit einem Atome Sauerstoff um Wasser, ein Atom Stickstoff mit einem Atom Wasserstoff um Ammonium zu bilden, beide würden demnach nach Dalton zwiefache Verbindungen seyn; nach Davy hingegen muß man ersteres als eine dreifache, letzteres als eine vierfache Verbindung betrachten, da sich, um Wasser zu bilden, zwei Theile dem Raumumfange nach Wasserstoff mit einem Theile Sauerstoff; bei dem Ammonium 3 Theile dem Volumen nach Wasserstoff mit einem Theile Stickstoff verbinden.

Man sieht hieraus, daß ungeachtet diese verschiedene Ansicht keinen wirklichen Unterschied in Hinsicht der Lehre von den bestimmten Mischungsverhältnissen begründet, sie allerdings Unterschiede in Hinsicht der Anzeigen und Vergleichungen von Verhältnissen, nach welchen die Zusammensetzungen gebildet werden, hervorbringen müsse. Es werden demnach die Zahlen, welche denselben Stoff, diesen beiden Ansichten gemäß, bezeichnen, auch nicht zusammenstimmen können.

Was sich bei dieser Theorie jedem Unbefangenen aufdringt, ist das rein Hypothetische in der Annahme: daß wenn zwei Körper sich nur nach einem einzigen Verhältnisse verbinden, sich nur ein Atom (oder ein Theilchen dem Volumen nach) des einen, mit einem Atome (oder einem Theilchen dem Volumen nach) des anderen vereinige. Für die Bewahrheitung dieses Satzes lassen sich keinesweges überzeugende Gründe anführen; er muß schlechthin angenommen werden. Ebenso gut wie Dalton annimmt, daß im Wasser ein Massentheilchen Sauerstoff mit einem Massentheilchen Wasserstoff vereinigt sey, können sich 2, 3 u. m. Atome des ersteren, mit irgend einer Anzahl Atome des letzteren verbunden haben. Hiervon giebt uns die Ansicht von der Zusammensetzung des Wassers, nach Davy, ein Beispiel, der dasselbe

Digitized by Google

als aus zwei Verhältnissen (Mischungstheilchen) Wasserstoff, gegen ein Verhältniß Sauerstoff zusammengesetzt denkt.

Werden wir, wofern zahlreiche Analogien und Induktionen uns die Theorie von den bestimmten Mischungsverhältnissen immer wahrscheinlicher machen, dieselbe als Organon oder nur als Canon brauchen können? Wird sie uns im Stand setzen, im Voraus das Daseyn von noch nicht in der Erfahrung aufgefundenen Zusammensetzungen zu ahnden, oder wird sie uns vielmehr als Prüfstein dienen, ein Urtheil über die Richtigkeit gemachter Analysen zu fällen?

Offenbar wird der größte Vortheil, der sich von ihr erwarten läßt, nur der letzte seyn. Vergleichen wir das Verhältniß der Bestandtheile, welches die Analyse in einem zusammengesetzten Körper aufgefunden hat, so wird es ein sehr günstiges Vorurtheil für die Richtigkeit derselben erregen, wenn sich das Gesetz der bestimmten Mischungsverhältnisse in dem Verhältnisse ihrer Bestandtheile ausspricht.

Selbst als Organon wird diese Theorie, wiewohl in weit beschränkterem Umfange, zuweilen benutzt werden können. Sind Glieder einer Reihe von Verbindungen, die nach einem gewissen Gesetze fortlaufen, bekannt, und fehlen Zwischenglieder in derselben, so läßt sich vermuthen, daß Verbindungen vorhanden seyn mögen, nach einem Verhältnisse, wodurch jene Lücken ausgefüllt werden.

Wirft man einen Blick auf die Seite 149 mitgetheilten Verhältnisse, in denen sich der Stickstoff mit dem Sauerstoffe verbindet, und erwägt man, daß die Verbindungen von 100 Raumtheilen Stickgas mit 50, 100, 150, 250 Raumtheilen Sauerstoffgas bekannt waren, so durfte man erwarten, eine Verbindung anzutreffen, in welcher mit 100 Raumtheilen Stickgas 200 Raumtheile Sauerstoffgas verbunden sind; und konnte seine Untersuchungen durch diesen Fingerzeig leiten lassen.

Diese Gesetze scheinen übrigens nur in den Fällen statt zu finden, in welchen die chemische Anziehung, unter den sich

Digitized by Google

verbindenden Stoffen, sehr groß ist, ist dieselbe hingegen nur schwach, so scheinen sie sich in allen Verhältnissen verbinden zu können, wenigstens innerhalb den Grenzen, in welchen ihre Verbindung möglich ist. Dieses ist z. B. der Fall bei Wasser und Weingeist, Wasser und Salz, oder jedem anderen im Wasser auflöslichen Körper.

Besonders wichtig für diese Lehre scheinen die Ideen von Prout, die er in einer Abhandlung: über den Zusammenhang zwischen dem specifischen Gewichte der Körper in ihrem gasförmigen Zustande, und dem Gewichte ihrer Atome (on the relation between the specific gravities of bodies in their gaseous form and the weights of their atoms; in Thomson's Annals of Philosophy Vol. VI, p. 321 etc) vorträgt.

Er fängt damit an, das specifische Gewicht der einfachen Gasarten zu bestimmen.

Sauerstoffgas und Stickgas.

Er meint, daß die Chemisten die atmosphärische Luft nicht aus dem Gesichtspunkte einer chemischen Zusammensetzung betrachtet hätten, und daß, wenn es auch von einigen geschah, doch nicht das gehörige Gewicht auf diese Ansicht gelegt wurde. Längst war es übrigens bekannt, daß sie dem Volumen nach aus vier Raumtheilen Stickstoff und einem Raumtheile Sauerstoff bestehe. Setzt man nun das Gewicht eines Massentheilchen Sauerstoff = 10; und das eines Massentheilchen Stickstoff gleich 17,5; so findet man, daß sie dem Gewichte nach aus 1 Massentheilchen Sauerstoff und 2 Massentheilchen Stickstoff bestehet; oder in 100 Theilen aus

Sauerstoff . .	22,22
Stickstoff . .	77,77

Die atmosphärische Luft erscheint demnach als eine wahre chemische Zusammensetzung; auch scheint diese Annahme allein einen befriedigenden Erklärungsgrund dafür an die Hand zu geben, daß wie die Erfahrung lehrt, sie auf allen Punkten unseres Erdballes so vollkommen gleichförmig ist.

Digitized by Google

Aus diesen Datis ergiebt sich das specifische Gewicht des Sauerstoffgas und Stickgas (wenn das der atmosphärischen Luft als Einheit angenommen wird) folgendermaßen.

Sauerstoffgas . . 1,1111

Stickgas 0,9722

Die Art, wie man die Rechnung anzustellen hat, um jene Resultate zu finden, ist folgende:

Es sey x = spec. Gew. des Sauerstoffgas; 22,22 = a

Es sey y = spec. Gew. des Stickgas; 77,77 = b

So ist A) $\frac{x + 4y}{5} = 1$ und B) $x : 4y = a : b$. Sucht man aus A und B den Werth von x und setzt diese sich gleich, so erhält man $5 - 4y = \frac{4ay}{6}$ und $y = \frac{5b}{4a + 4b}$ $= \frac{388,85}{599,88} = 0,9722$; und $x = 5 - 4y = 1,1111$.

Wasserstoffgas.

Bei der Berechnung des specifischen Gewichtes des Wasserstoffgas legt Prout das specifische Gewicht des gasförmigen Ammoniums zum Grunde, welches er gleich 0,5902 annimmt.

Da nun das Ammonium aus drei Theilen (dem Raumumfange nach) Wasserstoff und einem Theile Stickstoff, die zu zwei Theilen, dem Raumumfange nach, verdichtet worden, bestehet; so findet er das ganze specifische Gewicht des Wasserstoffgases gleich 0,0694, das der atmosphärischen Luft als Einheit angenommen.

Es bezeichne nämlich x das specifische Gewicht des Wasserstoffgas, so ist $\frac{3x + 0,9722}{2} = 0,5902$. Hieraus findet man $x = \frac{1,1804 - 0,9722}{3} = 0,0694$.

Man sieht ferner, daß das specifische Gewicht des Sauerstoffes 16 mal, das des Stickgas 14 mal größer ist, als das des Wasserstoffgas. Denn $\frac{1,1111}{0,0694} = 16$; $\frac{0,9722}{0,0694} = 14$.

Digitized by Google

Chlorine.

Das specifische Gewicht des salzsauren Gas, ist den Versuchen von H. Davy zufolge, mit denen die von Biot und Arrago zusammenstimmen, 1,278. Nimmt man nun an, daß das specifische Gewicht desselben in eben dem Verhältniß fehlerhaft angegeben sey, wie früher bei'm Sauerstoffgas und Stickgas gefunden wurde, so wird sich das specifische Gewicht dieses Gas gleich 1,2845 bestimmen.

Denn 1,104 (das Gewicht des Sauerstoffgas, wie es sonst angenommen wurde) : 1,11111 = 1,278 : 1,286; und 0,969 : 0,9722 = 1,278 : 1,283. Das arithmetische Mittel aus diesen beiden Bestimmungen ist 1,2845.

Da nun das salzsaure Gas aus einem Raumtheile Chlorine und einem Raumtheile Wasserstoffgas zusammengesetzt ist, so wird hieraus das specifische Gewicht der Chlorine durch Rechnung = 2,5 gefunden.

Es bezeichne x das specifische Gewicht der Chlorine, so ist $\frac{x + 0,0694}{2} = 1,2845$; und $x = 2,569 - 0,0694 = 2,5$ nahe.

Bei dieser Annahme ergiebt sich das specifische Gewicht der Chlorine genau 36mal größer, als das des Wasserstoffes.

Von dem specifischen Gewichte der einfachen Substanzen im gasförmigen Zustande, die sich bei der gewöhnlichen Temperatur nicht in diesem Zustande befinden.

Jodine. In den Versuchen von Gay Lüssac über diesen Stoff, lösten 50 Gran Jodine, die mit 30 Gran sehr reinem, zu Blättchen gestrecktem Zink digerirt wurden, von die 12,9 Gran auf. Es verbinden sich demnach 100 Theile Jodine mit 25,8 Zink; und das Gewicht eines Massentheilchen Jodine ergiebt sich gleich 155, das des Zinks gleich 40 angenommen.

Denn 25,8 : 100 = 40 : 155.

Digitized by Google

Aus diesen Datis findet man das Gewicht der Jodine im gasförmigen Zustande der Rechnung zufolge, gleich 8,611111 oder genau 124mal so schwer, als das des Wasserstoffgas.

Denn es verbindet sich, nach Gay Lüssac, ein Raumtheil Wasserstoff nur mit einem halben Raumtheile Sauerstoff, allein mit einem ganzen Raumtheile gasförmiger Jodine. Das Verhältniß im Volumen zwischen Sauerstoff und Jodine ist demnach wie 1/2 zu 1, und das Verhältniß dem Gewichte nach, wie 1 zu 15,5. Nun giebt 0,5555, die Dichte eines halben Volumens Sauerstoff, mit 15,5 vervielfältigt, 8,61111 und $\frac{8,61111}{0,06944} = 124$. Oder allgemein, um das specifische Gewicht irgend einer Substanz im gasförmigen Zustande zu finden, darf man nur das halbe specifische Gewicht des Sauerstoffes, durch das Gewicht des Atoms der Substanzen, in Beziehung auf den Sauerstoff, vervielfältigen.

Hieraus geht hervor, oder es ist vielmehr dasselbe, nur mit andern Worten ausgedrückt: daß das Gewicht eines Atomen von irgend einem Körper, stets das Doppelte seines specifischen Gewichtes im gasförmigen Zustande sey.

Kohlenstoff. Wird das Gewicht eines Massentheilchen desselben gleich 7,5 angenommen; so findet man das specifische Gewicht von einem Raumtheilchen desselben im gasförmigen Zustande durch Rechnung 0,4166, oder genau 12mal so groß als das des Wasserstoffes.

Schwefel. Das Gewicht eines Massentheilchen Schwefels ist 20. Demnach ist das specifische Gewicht desselben genau dasselbe wie bei dem Sauerstoffgas oder 1,1111; folglich 16mal so groß als das des Wasserstoffes.

Phosphor. Prout's Bemühungen das Gewicht eines Massentheilchen Phosphor zu bestimmen, gaben ein Resultat, welches mit dem was Wollaston erhalten hatte, fast ganz übereinkömmt. Er setzt demnach das Gewicht desselben gleich 17,5 das der Phosphorsäure gleich 375. In ei-

Digitized by Google

nigen Versuchen erhielt er jedoch für den Phosphor 20, für die Phosphorsäure 40.

Kalcium. D. Marcet fand die kohlensaure Kalkerde aus 43,9 Kohlensäure und 56,1 Kalkerde zusammengesetzt. Es verhält sich demnach 43,9 : 56,1 = 27,5 : 35,1. Es wird demnach 35 — 10 = 25 der Werth für das Massentheilchen des Kalcium seyn. Das specifische Gewicht von diesem Stoffe im gasförmigen Zustande wird folglich; 1,3888 oder genau 20mal so groß als das des Wasserstoffes seyn.

Natrium. Hundert Gran verdünnte Salzsäure lösen 18,6 Gran kohlensaure Kalkerde auf. Dieselbe Menge verdünnter Säure löst nur 8,2 Gran kohlensaure Kalkerde auf, nachdem 30 Gran sehr reines, krystalisirtes, basisches kohlensaures Natrum zugesetzt worden. Es sind demnach 30 Gran krystallisirtes kohlensaures Natrum gleichgeltend mit 10,4 kohlensaurer Kalkerde, und es ist 10,4 : 30 = 62,5 : 180. Nun verlieren 100 Gran krystallisirtes basisches Natrum bei der Anwendung von Wärme 62,5 Wasser. Es enthalten demnach 180 Gran desselben Salzes 112,5 Wasser gleich 10 Massentheilchen und 67,5 trockenes basisches kohlensaures Natrum. Hieraus bestimmt sich 67,5 — 27,5 = 40 der Werth eines Massentheilchen Natriums und 40 — 10 = 30 der Werth eines Massentheilchen Natriums. Ein Volumen desselben wird demnach im gasförmigen Zustande 1,6666, oder 24mal so viel als der Wasserstoff wiegen.

Eisen. Hundert Gran verdünnte Salzsäure, lösen, wie kurz vorher bemerkt wurde, 18,6 Gran kohlensaure Kalkerde, und die gleiche Menge Säure löst 10,45 Eisen auf. Daher hat man 18,6 : 10,45 = 62,5 : 35,1. Man kann mithin das Gewicht eines Massentheilchen Eisen gleich 35 setzen. Das specifische Gewicht von einem Raumtheile dieses Metalles im gasförmigen Zustande wird demnach 1,9444, oder genau 28mal so groß als das des Wasserstoffes seyn.

Zink. Hundert Gran derselben verdünnten Säuren, die 18,6 kohlensaure Kalkerde auflösen, lösen 11,85 Zink auf. Da

Digitized by Google

nun 18,6 : 11,85 = 62,5 : 39,82, so wird man das Gewicht eines Atomen Zink = 40 setzen können. Das specifische Gewicht eines Volumen desselben im gasförmigen Zustande wird demnach 2,222, oder genau 32mal dem des Wasserstoffes gleich seyn.

Kalium. Hundert Gran dieser Säure lösten wie vorher 18,6 kohlensaure Kalkerde, bei dem Zusatz von 20 Gran kohlensaurem Kali mit Säureüberschuß nur 8,7 kohlensaure Kalkerde auf. Es sind demnach 20 Gran kohlensaures Kali mit 9,9 kohlensaurer Kalkerde gleichgeltend, und da 9,9 : 20 = 62,5 : 126,26; so wird letztere Zahl das Gewicht eines Massentheilchen kohlensauren Kali mit Säureüberschuß ausdrücken. Nun ist 126,26 — 55 — 11,25 = 60 das Gewicht eines Massentheilchen Kali, und 60 — 10 = 50 das Gewicht eines Massentheilchen Kalium. Es wird demnach ein Raumtheilchen Kalium im gasförmigen Zustande 2,7777 oder genau 4mal so viel als der Wasserstoff wiegen.

Barium. Hundert Gran derselben Säure lösten genau eben so viel kohlensauren Baryt als kohlensaure Kalkerde auf. Demnach ist das Gewicht eines Massentheilchen kohlensauren Baryt 125, und 125 — 27,5 = 97,5 das Gewicht eines Massentheilchen Baryt und 97,5 — 10 = 87,5 das Gewicht eines Massentheilchen Barium. Das specifische Gewichte eines Volumen desselben im gasförmigen Zustande wird demnach 70mal so groß als das des Wasserstoffes seyn.

Die Versuche, welche diesen Bestimmungen zum Grunde liegen, wurden mit der größtmöglichsten Aufmerksamkeit und Genauigkeit angestellt, und mehrere derselben öfters wiederhohlt.

Nachstehende Tabellen geben einen Ueberblick der oben gefundenen Resultate, zugleich auch die Verhältnisse, sowohl dem Volumen als Gewichte nach, in denen sie sich mit dem Sauerstoffe und Wasserstoffe vereinigen; die Gewichte anderer Substanzen, die nicht durch strenge Versuche gefunden worden, sind hier nach Analogie ergänzt.

Tafel I.

Digitized by Google

n.

Namen.	
Wasserstoff	nals of Philosophy Vol. I. p. 177.
Kohlenstoff	Biot und Arrago. Phil. Transact. CIV. 20.
	7,51. Annals of Philosophy Vol. II. p. 42.
Stickstoff	Arrago.
Phosphor	und Rose.
Sauerstoff	el aus mehreren Versuchen.
Schwefel	.
Kalcium	
Natrium	
Eisen	und Berzelius.
Zink	ac.
Chlorine	.
	s of Philosophy Vol. IV. 25.
Kalium	.
Baryum	s und Klaproth.
Jodine	de Chimie XCI. 5.

Digitized by Google

it Sauerſtoff.

te nach.	Anzahl der Volumen nach der Verbindung.	Elemente dem Gewichte nach.	Bemerkungen.
Sl.	1	1 Ox. + 1 hyd.	1. Tralles.
Sb.	1	1 Ox. + carb.	2. Cruikſhanks, nach Thomſons Anführung
N	1	1 Ox. + 1 Az.	3. H. Davy.
N	2/5	1 Ox. + 2 Az.	4. G. S. Evelyn.
Ew.?		1 Ox. + 1 Ph ?	
		1 Ox + 1 Schw.?	
K	1?	1 Ox + 1 Chl.	5. H. Davy.
		1 Ox + 1 Jod.	
c. ꝛc.		1 Ox. + 1 Kalc ꝛc.	
K⁶		2 Ox. + 1 hyd.	6. Dieſe und alle höheren Verbindungen des
S	1	2 Ox. + 1 carb	Waſſerſtoffs mit Sauerſtoff ſind unbekannt.
S	2	2 Ox. + 1 Az.	7. Sauſſüre.
		2 Ox. + 1 Ph.	8. Berard.
	1	2 Ox. + 1 Schw.	9. H. Davy.
		2 Ox. + 1 Chl.	
c.		2 Ox. + 1 Jod. ꝛc.	
Sb.		3 Ox. + 1 Carb.	
S	1	3 Ox + 1 Az.	10. H. Davy.
w.	1	3 Ox. + 1 Schw.	
		3 Ox. + 1 Chl.	
ꝛc.		3 Ox + 1 Jod. ꝛc.	
Sarb.		5 Ox + 1 Carb.	
i.	1	5 Ox. + 1 Az.	
hw.		5 Ox. + 1 Schw.	Man ſehe: Gay Luſſacs Abhandlung über Jodine.
Chl		5 Ox + 1 Ph	
Jokl. ꝛc.	1	5 Ox. + 1 Chl. ꝛc.	

Digitized by Google

Na	enente dem ewichte nach.	Bemerkungen.
Kohlenſtoffhal ſerſtoffgas	d. + 1 Carb.	1. Thomſon.
Oelmachendes	d, + 2 Carb.	2. derſelbe.
Erſtes Phoſpo gas (hyd rousgas.)		} dieſe wurden übergangen.
Zweites Phos ſtoffgas	hyd. + 1 Az.	Dieſe Zuſammenſetzung iſt bis jetzt noch unbekannt, ſie kommt aber höchſtwahrſcheinlich im Knallgolde, Knallſilber u. ſ. w. in Verbindung mit dieſen Metallen vor.
Ammonium	hyd. + 1 Az.	3. Dr. Wollaſton.
Schwefel Waſſ	hyd. + 1 Schw.	4. H. Davy.
Salzſäure	hyd. + 1 Ch.	5. Derſelbe
Jodine Waſſerſ	hyd. + 1 Jod.	6. Gay Lüſſac.

Digitized by Google

t deren man aber noch nicht ganz ſicher iſt.

eines den = 10 Erfahmmt.	Beobachtungen.
	1. Berzelius.
	2. Henry. Berzelius ſetzt es gleich 15,77.
	3. Berzelius.
	4. Derſelbe.
	5. Rolhoff.
	6. Berzelius.
	7. Wie es von Thomſon abgeleitet worden.
	8. Klaproth.
	9. Berzelius.
o	10. Bucholz und Berzelius.
r	11. Berzelius.
i	12. Derſelbe.
a	13 Derſelbe.
e	14. Derſelbe. Thomſon ſetzt es gleich 112,49
s	15. Hiſinger.
	16. Bucholz.
rr	17. Berzelius.
e	18. Derſelbe.
	19. Fourcroy und Thenard.
,	20. Berzelius.
	21. Wenzel und Davy.
ia	22. Berzelius.
i	23. Derſelbe.
ie	24. Derſelbe.

Digitized by Google

Bemerkungen.

Erste Tafel. Die Einrichtung von dieser, so wie von den folgenden ist leicht verständlich. In der ersten Spalte findet man die specifischen Gewichte der verschiedenen Stoffe im gasförmigen Zustande, das des Wasserstoffes als Einheit angenommen. Nehmen wir an, daß der Raumumfang 47,21435 Kubikzoll betrage, so drücken die Zahlen zu gleicher Zeit die Anzahl von Granen aus, welche diese Menge von jedem Gas wiegt.

In der dritten Spalte sind die verbesserten Zahlen; das Gewicht eines Atomen Sauerstoff ist nach Wollaston, Thomson u. a. m. gleich 10 angenommen; in der vierten befinden sich dieselben Bestimmungen, durch Versuche gefunden, um zu zeigen, wie nahe sie zusammenfallen.

In Hinsicht der einzelnen Substanzen sind keine Bemerkungen zu machen, außer in Hinsicht der Jodine. Es wurde nur ein Versuch gemacht, um das Gewicht eines Atomen dieser Substanz auszumitteln; demnach können die angegebenen Resultate kein großes Vertrauen verdienen. Dieses würde auch wirklich der Fall seyn, wenn nicht alle Versuche von Gay Lüssac fast zu derselben Bestimmung hinführten.

Zweite Tafel. Diese bietet manches auffallende Beispiel von dem nahen Zusammenstimmen der Theorie mit der Erfahrung dar. Man wird aus derselben ersehen, daß Gay Lüssac's Ansichten angenommen oder vielmehr vorausgenommen wurden, da ein beträchtlicher Theil dieser Tafel bereits entworfen war, ehe Herr Prout den letzten Theil von Gay Lüssac's Abhandlung über die Jodine zu sehen bekam. Auch bietet diese Tabelle ein oder zwei auffallende Beispiele von Irrthümern dar, die dadurch veranlaßt wurden, daß man die Beziehung zwischen der Lehre von den Atomen und Raumumfängen nicht deutlich einsah. So

Digitized by Google

wurde z. B. das Ammonium als eine Zusammensetzung von einem Atomen Stickstoff und drei Atomen Wasserstoff angesehen, während es offenbar aus einem Atomen Stickstoff und 1,5 Wasserstoff, die zu zwei Volumen, die demnach einem Atomen gleich sind, verdichtet wurden, zusammengesetzt ist. Dieses ist der Grund warum diese Substanz, wie einige andere, sich dem Anscheine nach in zwei Verhältnissen verbindet. Man sehe die Abhandlung von Gay Lüssac über Acidität und Alkalität in Gilbert's Annalen B. XLIX. S. 341 ff.

Dritte Tafel. Diese Tafel bietet ebenfalls einige auffallende Beispiele von dem oben angeführten Zusammentreffen dar. Auch verdient dieser Umstand bemerkt zu werden, daß Substanzen, welche dasselbe Gewicht haben, sich leicht mit einander verbinden, und auch in Hinsicht ihres chemischen Verhaltens einige Aehnlichkeit zeigen. So haben z. B. den Beobachtungen von Thomson zufolge, die Massentheilchen der drei magnetischen Metalle dasselbe Gewicht, welches genau das Doppelte von dem des Stickstoffes ist.

Aus der Vergleichung der verschiedenen Tafeln lassen sich folgende allgemeine Ergebnisse ableiten:

1. Daß alle Zahlen, welche die elementarischen Stoffe bezeichnen, sich (wenn der Wasserstoff als Einheit angenommen wird) durch 4 theilen lassen, mit Ausnahme des Kohlenstoffes, Stickstoffes und Bariums, welche durch 2 theilbar sind. Dieses scheint anzudeuten, daß sie von einer höheren Zahl als von der Einheit oder dem Wasserstoffe abhängen. Prout wirft die Frage auf: ob diese andere Zahl 16, oder der Sauerstoff seyn möge? und ob alle andere Substanzen aus diesen zwei Elementen zusammengesetzt seyn möchten?

2. Daß der Sauerstoff nicht in die Zusammensetzungen in dem Verhältnisse von zwei Volumen oder vier Atomen einzugehen scheint.

Digitized by Google

3. Daß alle Gasarten, nachdem sie so sorgfältig als möglich getrocknet worden, noch Wasser enthalten, dessen Menge, vorausgesetzt, das die hier aufgestellten Ansichten richtig sind, sich mit der größten Genauigkeit bestimmen läßt.

Thomson hat die von Prout aufgestellten Ideen weiter verfolgt; und die höchst einfachen Verhältnisse die zwischen den specifischen Gewichten der gasförmigen Körper und den Gewichten ihrer Massentheilchen statt finden, unter Gesichtspunkte gebracht, so daß man sie mit einem Blick zu übersehen vermögend ist.

Untersucht man die verschiedenen Substanzen die man im gasförmigen Zustande darstellen kann, und vergleicht man die Gewichte ihrer Massentheilchen, so zerfallen sie in drei Klassen. In der ersten Klasse wird das specifische Gewicht des Körpers und des Gewicht des Atomen durch dieselbe Zahl ausgedrückt. In der zweiten Klasse, ist das Gewicht eines Atomen das Doppelte von dem des specifischen Gewichtes, oder von dem Gewichte eines Volumens; und in der dritten Klasse ist das Gewicht eines Atomen das Vierfache des specifischen Gewichtes, oder das vierfache Gewicht des Volumens der respektiven Körper.

Um diese Vergleichung anstellen zu können, muß man die specifischen Gewichte durch dieselbe Einheit ausdrücken, wie das Gewicht ihrer Atome. Da man nun 1 zu der Zahl gewählt hat, welche das Gewicht eines Atomen Sauerstoff ausdrückt, so muß dieselbe Zahl um das specifische Gewicht dieses Körpers zu bezeichnen, gewählt werden; und man muß die specifischen Gewichte aller anderen gasförmigen Körper nach diesem Verhältnisse ausdrücken.

Nachstehende Tabelle enthält die specifischen Gewichte der verschiedenen gasförmigen Körper, unseren bisherigen Kenntnissen zufolge, nach Thomson.

Digitized by Google

	Specifisches Gewicht.	Gewicht von 100 Kubikzollen in Granen.
Atmosphärische Luft .	1,000	30,5
Gasförmige Jodine-Wasserstoffsäure . .	4,429	135,084
Phosgengas	3,439	104,891
Chlorine	2,500	76,250
Euchlorine	2,440	74,420
Schwefelichte Säure	2,222	67,771
Radikal der Blausäure	1,801	54,933
Oxydirtes Stickgas .	1,5278	46,598
Kohlensäure	1,527	46,373
Salzsäure	1,284	39,162
Schwefelwasserstoffgas	1,180	35,890
Schwefel	1,111	33,888
Sauerstoff	1,111	33,888
Salpetergas	1,0416	31,769
Oelmachendes Gas .	0,974	29,72
Stickgas	0,9722	29,652
Gasförmiges Kohlenoxyd	0,972	29,652
Dunstförmige Blausäure	0,937	28,58
Wasserdunst	0,625	18,062
Ammonium	0,590	18,000
Kohle Wasserstoffgas .	0,555	16,99
Kohlenstoff	0,416	12,688
Wasserstoff	0,0694	2,117

In den Annales de Chimie et Physique Vol. I. p. 218 hat Gay Lüssac eine ähnliche Tabelle, die noch vollständiger als die Thomsonsche ist, und von dieser in einigen Bestimmungen etwas abweicht, mitgetheilt, die der Vergleichung wegen hier eine Stelle finden mag.

Digitized by Google

Gasförmige Körper.	Spec. Gew. nach Verſuchen.	Spec. Gew. nach Beobacht.	Beobachter.
Atmoſphär. Luft	1,0000		
Dunſtf. Jodine		8,6195	Gay Lüſſac, Ann. de Chim. XCI. 17.
Dunſt von Jodine Waſſerſtoffſ. Aether	5,4749		Gay Lüßac.
Dunſt von Terpentinöl	5,0130		Derſelbe.
Gasförm. Jodine Waſſerſtoffſ.	4,4430	4,4288	Gay Lüſſac, Ann. de Chim. XCI. 16.
Kieſelerdehaltiges flußſ. Gas	3,5735		John Davy, Phil. Transact. 1812 p. 354.
Phoſgengas		3,3894	Derſ. Ebend. S. 130.
Gasförm. ſalpetrichte Säure		3,1764	Gay Lüſſac.
Dunſtf. Schwefel Kohlenſtoff	2,6447		Derſelbe.
Schwefeläther-Dunſt	2,5860		Derſelbe.
Chlorine	2,4700	2,4216	Gay Lüſſac u. Thenard.
Euchlorine		2,3144	Gay Lüßac.
Flußboraxſäure	2,3709		John Davy, Phil. Trans. 1812 p. 366.
Salzätherdunſt	2,219		Thenard, Mem. d'Arceuil I. 121.
Gasförm. ſchwefl. ichte Säure	2,1930	2,2072	Davy.

Digitized by Google

Gasförmige Körper.	Spec. Gew. nach Versuchen.	Spec. Gew. nach Beobacht.	Beobachter.
Dunstförm. Chlorine Blausäure		2,1113	Gay Lüssac, Ann. de Chim. XCV. p. 210.
Radical der Blausäure	1,8064	1,8011	Ebend. Ebend. S. 177.
Dunstförm. absoluter Alkohol	1,613	1,6030	Gay Lüssac.
Oxydirtes Stickgas	1,5204	1,5209	Colin.
Kohlensäure	1,5196		Biot und Arrago, Mem. de l'Inst. 1806 p. 320.
Salzsäure	1,2474	1,2505	Eben. a. a. O. S. 320.
Schwefel Wasserstoffgas	1,1912	1,1768	Thenard und Gay Lüssac Recherches phys. chim. I. 191.
Sauerstoff	1,1036		Biot und Arrago Mem. de l'Inst. 1806, p. 320.
Salpetergas	1,0388	1,0364	Berard.
Oelmachend. Gas	0,9784		Th. v. Saussüre, Annales de Chimie LXXXIX. 283.
Stickgas	0,9691		Arrago und Biot Mem. de l'Inst. 1806. p. 320.
Kohlenoxyd	0,9569	0,9678	Cruikshanks
Dunstförm. Blausäure	0,9476	0,9360	Gay Lüssac, Ann. de Chim. XCV. p. 150.

Digitized by Google

Gasförmige Körper.	Spec. Gew. nach Versuchen.	Spec. Gew. nach Beobacht.	Beobachter.
Phosphor Wasserstoffgas	0,870		Davy.
Wasserdunst	0,6235	0,6250	Gay Lüssac.
Ammonium	0,5967	0,5943	Biot und Arrago Mem. de l'Inst. 1806 p. 320.
Kohle Wasserstoffgas	0,5550	0,5524	Thomson.
Arsenik Wasserstoffgas	0,5290		Trommsdorf.
Wasser	0,0732		Arrago und Biot Mem. de l'Inst. 1806 p. 320.

Thomson ordnet die verschiedenen Körper in drei Klassen, denen sie beziehungsweise angehören, und führt die specifischen Gewichte in der ersten Spalte, der von ihm mitgetheilten Tabelle, auf Zahlen zurück, durch die sie würden ausgedrückt werden, wenn das specifische Gewicht eines Volumen Sauerstoffgas gleich 1 gesetzt wird.

Erste Klasse. Körper, bei denen das Gewicht ihrer Atome, dem specifischen Gewicht ihrer Volumen gleich ist.

	Spec. Gew. der Sauerstoff = 1 gesetzt.	Gewicht eines Atomen.
Sauerstoff	1,000	1,000
Oelmachendes Gas	0,876	0,875

Zweite Klasse. Körper, bei denen das Gewicht ih-

rer Atome das Doppelte des specifischen Gewichtes, oder dem doppelten Gewichte ihrer Volumen gleich ist.

	Spec. Gew. der Sauerstoff = 1 gesetzt.	Gewicht eines Atomen.
Phosgengas	3,095	6,190
Chlorine	2,250	4,500
Schwefelichte Säure	2,000	4,000
Radikal der Blausäure	1,621	3,242
Oxydirtes Stickgas	1,375	2,750
Kohlensäure	1,374	2,750
Schwefel Wasserstoffgas	1,062	2,124
Swefel	1,000	2,000
Stickgas	0,875	1,750
Gasförm. Kohlenoxyd	0,875	1,750
Wasserdunst	0,5625	1,125
Kohle Wasserstoffgas	0,4995	0,999
Kohlenstoff	0,375	0,750
Wasserstoff	0,0625	0,125

Dritte Klasse. Körper, bei denen das Gewicht ihrer Atomen viermal dem specifischen Gewichte, oder dem vierfachen Gewichte ihrer Volumen gleich ist:

	Spec. Gew. der Sauerstoff = 1 gesetzt.	Gewicht eines Atomen.
Jode Wasserstoffsäure	3,986	15,944
Salzsäure	1,1557	4,623
Salpetergas	0,9375	3,750
Blausäure	0,8433	3,3732
Ammonium	0,53125	2,125

Aus diesen Tabellen ersieht man, daß ein sehr einfaches Verhältniß zwischen dem specifischen Gewichte der gasförmigen Körper und dem Gewichte ihrer Atome statt findet. Das

Digitized by Google

Gewicht des Atoms ist entweder gleich dem specifischen Gewichte des Gas, oder diesem doppelten, oder vierfachen Gewichte. Hieraus scheint zu folgen, daß die letzten Atome der Körper in ihrem Gewichte verschieden sind, und daß das Verhältniß ihrer Gewichte, sich werde aus ihrem specifischen Gewichte bestimmen lassen.

Das specifische Gewicht des ölmachenden Gas ist doppelt so groß als sich erwarten ließ. Es leuchtet demnach ein, daß das Volumen Kohlenstoff und das Volumen Wasserstoff aus dem es gebildet ist, auf ein halbes Volumen zurückgebracht werden müssen. Dieses ist keinesweges der Fall mit irgend einer der anderen zwiefachen Verbindungen; es ist aber zugleich der Grund, warum das Gewicht seines Atomen dem specifischen Gewichte des Gas gleich zu seyn scheint.

Die Gewichte der Atomen aller einfachen Substanzen (mit Ausnahme des Sauerstoffes) nemlich die der Chlorine, des Schwefels, Stickstoffes, Kohlenstoff und Wasserstoffes, sind das Doppelte ihres specifischen Gewichtes. Dieses wurde von Prout für ein für alle Körper geltendes Gesetz gehalten. Thomson vermuthet, daß es für alle einfachen Körper, mit Ausnahme des Sauerstoffes, gelten werde.

Das Gewicht eines Atomen Kohlenstoff und Schwefel wurde dadurch erhalten, daß das specifische Gewicht des Sauerstoffes von dem der Kohlensäure; das specifische Gewicht des Wasserstoffes von dem des Schwefelwasserstoffes abgezogen wurde; denn es ist bekannt, daß sich das Sauerstoffgas in Kohlensäure, der Wasserstoff in Schwefel Wasserstoffgas, ohne Veränderung ihres Volumens umändern lassen.

Die Zusammensetzung der, der zweiten Klasse angehörenden Körper ist folgende:

Schwefelichte Säure gebildet aus 1 Vol. Schwefel + 1 Vol. Sauerstoff.

Digitized by Google

Kohlensäure gebildet aus 1 Vol. Kohlenstoff + 1 Vol. Sauerstoff.

Oxydirtes Stickgas gebildet aus 1 Vol. Stickstoff + 1/2 Vol. Sauerstoff.

Gasförmiges Kohlenoxyd gebildet aus 1 Vol. Kohlenstoff + 1/2 Vol. Sauerstoff.

Wasserdunst gebildet aus 1 Vol. Wasserstoff + 1/2 Vol. Sauerstoff.

Schwefel Wasserstoffgas gebildet aus 1 Vol. Schwefel + 1 Vol. Wasserstoff.

Kohle Wasserstoffgas gebildet aus 1 Vol. Kohlenstoff + 1/2 Vol. Wasserstoff.

Blausäure Radikal gebildet aus 1 Vol. Kohlenstoff + 1/2 Vol. Stickstoff.

Diese Bruchzahlen verschwinden, wenn man jene Zusammensetzungen als aus Atomen gebildet betrachtet; indem das Gewicht eines Atoms das Doppelte von dem eines Volumens ist.

Die ersten vier Zusammensetzungen der dritten Klasse bestehen aus gasförmigen Verbindungen, die sich ohne eine Verdichtung zu erfahren, vereinigen; demnach ist ihr specifisches Gewicht das mittlere von dem der Bestandtheile.

Jodine-Wasserstoffsäure, Salzsäure und Blausäure bestehen sämmtlich aus einem Volumen Wasserstoff, das mit einem Volumen Jodine, Chlorine, oder Blausäure Radikal, nach Beschaffenheit der Säure, verbunden ist, so daß das specifische Gewicht von jeder das arithmetische Mittel aus dem der beiden Substanzen ist, aus denen sie gebildet werden. Das Salpetergas bestehet aus zwei Atomen Sauerstoff und einem Atomen Stickstoff. Sein specifisches Gewicht ist demnach das Doppelte von dem specifischen Gewichte des Sauerstoffs + dem specifischen Gewichte des Stickstoffes. Ammonium bestehet aus drei Volumen Wasserstoff und einem

Volumen Stickstoff die zu zwei Volumen verdichtet sind; sein specifisches Gewicht ist demnach gleich

$$\frac{3 \times 0{,}0625 + 0{,}875}{2} = 0{,}53125.$$

Unter den im Vorhergehenden genannten Substanzen, wird man die Euchlorine vermissen, weil sie eine Anomalie darbietet. Ihr specifisches Gewicht ist 2,44, oder (wenn das specifische Gewicht des Sauerstoffes = 1 gesetzt wird) 2,196. Nun wird das Gewicht eines Atoms derselben erhalten, wenn das specifische Gewicht derselben mit $2\frac{1}{2}$ vervielfältigt wird; denn $2{,}196 \times 2\frac{1}{2} = 5{,}480$; und das Gewicht eines Atomen derselben, wenn man annimmt, sie bestehe aus einem Atomen Chlorine (4,498) und einem Atomen Sauerstoff (1), ist 5,498. Sollte dieser Bruch Faktor bleiben, auch nachdem die Natur die Chlorine mit größerer Strenge bestimmt worden, als sich von den ursprünglichen Versuchen von Davy erwarten läßt, so würde dieses zu dem Resultate führen: daß das Verhältniß zwischen dem specifischen Gewichte der gasförmigen Körper, und dem Gewichte ihrer Atome, nicht immer ganz so einfach sey, als es den im Vorhergehenden mitgetheilten Tabellen gemäß zu seyn scheint. Man sehe: Thomson's Annals of Philosophy Vol. VII. p. 343 ꝛc.

Diese Ansichten sind recht sehr der weiteren Prüfung allen Liebhabern der Naturwissenschaften zu empfehlen. Man kann übrigens nicht vorsichtig genug seyn, kann nicht sorgfältig genug prüfen, ehe man sich entschieden für eine Theorie erklärt. Nicht immer, und wohl nur in seltenen Fällen, ist das Neueste zugleich das Wahreste. Geben wir uns zu willig jeder neuen Ansicht hin, so werden unsere Kenntnisse dem Gewerbe der Penelope ähneln, an dem man eben so viel als man verfertigt zu haben glaubt, wieder auftrennen muß. Hartnäckig, aus Vorliebe für die früher erworbenen Erkenntnisse, sein Gemüth jedem neuen Gedanken zu

Digitized by Google

verschließen, ist eben so nachtheilig für die Fortschritte in den Wissenschaften, als jene zu bereitwillige Hingebung.

Man erwägt ferner, daß die Unvollkommenheit der chemischen Analyse uns einen bedeutenden Spielraum gestattet. Oft findet man, daß Analysen von Männern in deren Geschicklichkeit man ein gleiches Vertrauen zu setzen berechtigt ist, in der Angabe des Verhältnisses der Bestandtheile bedeutend von einander abweichen. Ohne durch eine neue Analyse sich zu überzeugen, welche von diesen Angaben die richtigere sey, wird der Anhänger einer Theorie nur zu geneigt seyn, die zu wählen, welche mit seinen Ansichten am besten stimmt. Wird im Falle der nicht gänzlichen Uebereinstimmung, wegen der Mangelhaftigkeit von dergleichen Untersuchungen sich berechtigt halten, seinen theoretischen Ansichten nach hier etwas hinzuzusetzen, dort etwas abzunehmen. So wird dann die Theorie das, was die eiserne Bettstelle jenes Tyrannen war, in die endlich alles passen muß; indem man an dem was zu kurz ist so lange reckt, an dem was zu lang ist, so lange abschneidet, bis es zu dem als Norm angenommenen Satze paßt.

Um nicht in diese gerügten Fehler bei Abfassung dieses Buches zu verfallen, wurden in den einzelnen Artikeln die Lehren nicht nach der sogenannten atomistischen Theorie vorgetragen; sondern in gegenwärtigem Abschnitte, die Lehren derselben, möglichst mit den eigenen Worten der Urheber, so wie die verschiedenen Modifikationen die sie durch mehrere Anhänger derselben erhielt, dargestellt.

Es bleibt nun noch übrig von Berzelius Lehre: von den bestimmten Mischungsverhältnissen in der Chemie, Rechenschaft zu geben. Jeder Unbefangene wird aus der Vergleichung der Berzeliusschen Hypothese mit der Daltonschen die Uebereinstimmung und Nichtübereinstimmung beider zu würdigen im Stande seyn; vorzüglich wenn er den

Digitized by Google

Ansichten und der Darstellung von Prout einige Aufmerksamkeit geschenkt hat.

Die Resultate, auf welche Berzelius durch seine Versuche über die Gesetze, welche die Stoffe bei ihren chemischen Verbindungen befolgen, gekommen ist, sind nachstehende:

1. Wenn zwei einfache Stoffe sich verbinden, so vereinigen sie sich stets in einem solchen Verhältnisse, daß ein Volumen des einen in gasförmigen Zustand versetzten Stoffes, sich mit einem gleichen, oder mit zwei, drei Volumen des anderen (stets als ein Vielfaches in einer ganzen Zahl, nie aber mit dazwischenliegenden Brüchen) verbindet. Bei diesen Verbindungen muß eines der Elemente stets als Einheit betrachtet werden.

Dalton würde in seiner Sprache dieses so ausdrücken: ein Atom eines Stoffes verbindet sich mit einem oder mehreren ganzen Atomen des anderen. Niemals finden wir in der unorganisirten Natur Verbindungen zwischen drei Atomen des einen Körpers und vier oder fünf Atomen des anderen. Im Gegentheil findet man, daß eines der Elemente sich als einzelner Atom in der Verbindung befindet. Dieses ist einer von den Umständen der, hauptsächlich unorganische Verbindungen karakterisirt.

2. Können Körper mehrere Oxydationsstufen annehmen, so ist der Sauerstoff der niedrigsten Oxydationsstufe ein Multiplum mit einer ganzen Zahl von dem Sauerstoffgehalte der niedrigsten Oxydationsstufe.

So sind im Schwefeloxydül 100 Schwefel mit 25 Sauerstoff
— — im Schwefeloxyd 100 Schwefel mit 50 Sauerstoff
— — in der schwefl. Säure 100 Schwefel mit 100 Sauerstoff
— — in der Schwefelsäure 100 Schwefel mit 150 Sauerstoff verbunden.

3. Gehen zwei und mehrere oxydirte Körper chemische Verbindungen ein, so ist der Sauerstoff desjenigen Körpers

Digitized by Google

der die geringste Menge Sauerstoff enthält, ein Multiplum mit einer ganzen Zahl von der Sauerstoffmenge desjenigen Stoffes, der die größte Menge hiervon enthält.

So finden wir, daß in dem basischen kohlensauren Blei 100 Kohlensäure mit 506,06 erstem Bleioxyd verbunden sind; nun enthalten aber 100 Kohlensäure 72,624 Sauerstoff; 506,06 erstes Bleioxyd 36,34 Sauerstoff; es ist aber 72,624 ein Multiplum durch 2 von 36,24.

Das basische kohlensaure Natrum enthält 100 Kohlensäure gegen 142,327 Natrum, die Basis enthält 36,11 Sauerstoff, die Säure 72,624 = 36,11 × 2.

Das neutrale kohlensaure Natrum enthält 100 Säure gegen 71,163 Basis, da nun letztere 18,054 Sauerstoff enthält, so sieht man, daß die Sauerstoffmenge der Säure ein Vierfaches von der der Basis ist.

Das schwefelsaure erste Bleioxyd ist aus 100 Schwefelsäure gegen 279 Bleioxyd gebildet, die Sauerstoffmenge der Säure verhält sich zu dem der Basis wie 60 oder 59,42 zu 20,03; erstere ist demnach ein dreifaches der letzteren.

Das schwefelsaure Natrum ist aus 100 Schwefelsäure gegen 78,467 Natrum gebildet, letzteres enthält 19,907 Sauerstoff, so daß demnach auch hier die Sauerstoffmenge der Säure ein Dreifaches von der die Basis ist.

Man findet ferner: daß bei den basischen kohlensauren Salzen, die Kohlensäure zweimal so viel Sauerstoff enthält, als das Oxyd.

Bei den neutralen kohlensauren Salzen, enthält die Säure viermal so viel Sauerstoff als das Oxyd. Bei den neutralen schwefelsauren Salzen ist die Sauerstoffmenge der Säure ein Dreifaches von der des Oxyds.

Man sieht ferner: daß Salze derselben Gattung und von demselben Grade der Sättigung, aus einer solchen Menge Säure und Basis gebildet sind, daß die Menge der Säure mit der Menge des Sauerstoffes im Verhältnisse steht.

Digitized by Google

Hieraus ergeben sich für die Analyse äußerst wichtige Gesetze:

Kennt man die Zusammensetzung der Oxyden und die irgend einer Art von Salzen, die zu einer gewissen Gattung gehört, so lassen sich hieraus die Zusammensetzungen aller Arten dieser Gattung finden.

Das neutrale schwefelsaure Blei ist z. B. aus 100 Schwefelsäure gegen 279 erstes Bleioxyd gebildet. Stehet nun bei den Salzen derselben Gattung und demselben Zustande der Sättigung die Menge der Säure in einem bestimmten Verhältnisse zu der Menge des Sauerstoffes des Oxyds, und wünschte man das Verhältniß der Bestandtheile in dem neutralen schwefelsauren zweiten Kupferoxyd zu haben, so muß man an die Stelle der 279 Theile Bleioxyd, eine Menge Kupferoxyd setzen, die eben so viel Sauerstoff als jenes Bleioxyd enthält; diese findet man gleich 100,15. Die Zusammensetzung des schwefelsauren Kupfersalzes wird demnach 100 Schwefelsäure und 100,15 Oxyd seyn.

Kennt man die Menge Säure und Oxyd aus der ein Salz gebildet ist, so wird man eben so leicht die Menge des Sauerstoffes finden, welche dieses Oxyd enthalten muß; indem sie sich aus der Menge von Sauerstoff, die ein Oxyd, dessen Zusammensetzung bekannt ist, das als Bestandtheil in ein Salz derselben Gattung, und von demselben Grade der Sättigung eingeht, wird schließen lassen.

Wollte man z. B. ausmitteln, wie viel Sauerstoff in 190,47 Theilen Baryt enthalten ist; so findet man dieses aus nachstehenden Datis:

a) der schwefelsaure Baryt ist aus 100 Theilen Schwefelsäure und 190,47 Baryt gebildet; die Bestandtheile des schwefelsauren Bleies sind 100 Schwefelsäure und 279 erstes Bleioxyd; letztere enthalten aber 20,03 Sauerstoff; es werden demnach 190,47 Baryt eine gleiche Menge Sauerstoff

enthalten müssen, weil in Salzen derselben Gattung die Menge des Sauerstoffes des Oxyds im Verhältniß mit der Menge der Säure steht.

4. Bei allen Salz-Hydraten oder chemischen Verbindungen des Wassers mit Salzen, ist die Menge des im Wasser enthaltenen Sauerstoffes stets ein Vielfaches von der Menge des Sauerstoffes die mit der Grundlage des Salzes verbunden ist.

So bestehet das grüne krystalisirte schwefelsaure Eisen, aus:

Schwefelsäure	28,97	
Erstem Eisenoxyd	26,08	in dem die Menge des Sauerstoffes gleich 5,84 ist.
Wasser . . .	46,00	welches 40,89 Sauerstoff enthält.

nun ist aber $5{,}84 \times 7 = 40{,}88$; welches genau die im Wasser enthaltene Menge Sauerstoff ist.

5. Verbinden sich brennbare Körper nach einem festen und bestimmten Verhältnisse mit Oxyden, so ist dieses von der Art, daß die Menge des brennbaren Körpers in einem bestimmten Verhältnisse mit dem im Oxyd enthaltenen Sauerstoffe stehet.

So findet man bei den Verbindungen des Schwefels mit den Metallen, daß ein Metall sich höchstens in eben so vielen Verhältnissen mit dem Schwefel, als mit dem Sauerstoffe verbindet; daß in der ersten Schwefelverbindung eines Metalles sich stets zweimal so viel Schwefel als in dem ersten Oxyd des Metalles Sauerstoff befindet; daß dasselbe Verhältniß des Schwefels bei den zweiten und dritten Schwefelverbindungen in Hinsicht der zweiten und dritten Oxyde statt finde; daß bei den ersten, zweiten, dritten Schwefelverbindungen, der Schwefel und das Metall in denselben Verhältnissen stehen, wie in den neutralen Verbindungen der Schwe-

Schwefelsäure mit dem ersten, zweiten, dritten Oxyd; daß folglich, wenn man den Schwefel einer ersten Schwefelverbindung in den Zustand der Säure, das Metall in den Zustand des ersten Oxyds versetzt, aus ihrer Verbindung ein neutrales schwefelsaures Salz, in welchem die Säure mit dem ersten Oxyd des Metalles verbunden ist, entstehet.

Da nun die ersten, zweiten, dritten u. s. w. Oxyde eines Metalles, in der Regel, bei derselben Menge Metall zwei oder dreimal u. s. w. soviel Sauerstoff als das erste Oxyde des Metalles enthalten; so müssen ebenfalls die ersten, zweiten, dritten u. s. w. Schwefelverbindungen sich in demselben Falle, in Hinsicht des Verhältnisses ihrer Bestandtheile, befinden; das heißt, die ersten, zweiten, dritten u. s. w. Schwefelverbindungen, müssen dieselbe Menge Metall und zweimal, dreimal u. s. w. Schwefel, als die erste Schwefelverbindung enthalten.

Man sieht, daß die meisten dieser Gesetze, sich unter folgendes Hauptgesetz bringen lassen:

Wenn zwei Körper, von denen jeder Sauerstoff enthält, sich chemisch mit einander verbinden; so ist der Sauerstoff des einen, stets ein Vielfaches von dem des andern, in einer ganzen Zahl ausgedrückt.

Berzelius glaubt für letzteren Ausdruck nach folgenden allgemeineren setzen zu können:

Wenn zwei Körper die ein gemeinschaftliches negativ elektrisches Element haben, sich miteinander verbinden, so ist das negativ elektrische Element des einen, stets ein Vielfaches von dem des andern, durch eine ganze Zahl ausgedrückt.

Dieses ist z. B. der Fall mit dem Schwefel und Arsenik bei den doppelten Schwefel- und Arsenik-Verbindungen, von denen die Mineralogie uns häufige Beispiele darbietet.

In der unorganischen Natur enthalten zusammengesetzte

Digitized by Google

Körper der ersten Ordnung*) niemals mehr als zwei Elemente; so daß man demnach sagen kann; daß in der unorganischen Natur niemals mehr als zwiefache Verbindungen, und aus zwiefachen Verbindungen bestehende Körper vorkommen.

Alle unorganischen Körper, in denen mehr als zwei Elemente angetroffen werden, sind offenbar aus zwiefachen Verbindungen dieser Elemente gebildet, die sich ohne Zersetzung von einander trennen lassen, und wiederum so vereinigt werden können, daß sie auf's neue die zusammengesetzte Substanz darstellen.

Die zwei- oder dreifachen metallischen Schwefelverbindungen, welche zwei oder drei Metalle enthalten, müssen stets als aus eben so vielen einfachen Schwefelverbindungen zusammengesetzt betrachtet werden. Die Schwefelalkalien sind als Zusammensetzung aus einer zwiefachen Verbindung anzusehen: aus Alkali, mit einem elementartischen Körper, dem Schwefel; mithin machen sie nur eine scheinbare Ausnahme von der Regel.

Diese beiden Umstände: erstlich, daß die Zusammensetzungen der ersten Ordnung stets zwiefach sind, und zweitens, daß in alle diese Verbindungen wenigstens einer der Bestandtheile nur allein in

*) Unter Zusammensetzungen der ersten Ordnung verstehet Berzelius Körper, die aus Elementen gebildet sind, und die keinen Bestandtheil enthalten, der zusammengesetzt wäre. So ist z. B. Schwefelsäure eine Zusammensetzung der ersten Ordnung; schwefelsaures Kali eine der zweiten, und Alaun eine der dritten. Denn schwefelsaures Kali bestehet aus zwei Körpern der ersten Ordnung, die Säure und dem Kali; Alaun aus zwei Zusammensetzungen der zweiten Ordnung, nehmlich: aus schwefelsaurem Kali und schwefelsaurer Alaunerde.

Digitized by Google

dem Verhältnisse eines einzigen Atomes oder Raumverhältnisses eingeht, machen das ausschließliche Kennzeichen der unorganischen Natur aus, und bilden das was Berzelius das Princip der unorganischen Bildung nennt.

Die Ansichten Berzelius über die Zusammensetzung der organischen Körper sind folgende:

Alle organischen Körper enthalten Sauerstoff, der mit mehr als mit einer brennbaren Wurzel vereinigt ist. Versuche mit diesen Gegenständen haben gezeigt, daß diese Verbindungen des Sauerstoffes mit zwei oder mehreren Wurzeln, nicht als aus zwei oder mehreren zwiefachen Verbindungen gebildet, betrachtet werden können. Es enthalten mithin die organischen Zusammensetzungen der ersten Ordnung, mehr als zwei Elemente. Nach der Anzahl dieser Elemente kann man sie dreifache, vierfache, fünffache u. s. w. Oxyde nennen.

So befindet sich demnach in den unorganischen Körpern die Zusammensetzung und das Gesetz der Verhältnisse in dem größtmöglichsten einfachen Zustande; allein in der organischen Natur werden sie in dem Verhältnisse wie die Zahl der Elemente zunimmt, immer verwickelter. Berzelius findet Aehnlichkeit zwischen diesem Unterschiede in der Zusammensetzung der unorganischen und organischen Körper und dem der Aufgaben der gewöhnlichen Arithmetik und Algebra (??).

Die Gesetze der Verhältnisse in der organischen Natur, lassen sich auf folgende allgemeine Regel zurück führen.

Wenn drei oder mehrere chemisch einfache Körper, unter denen der Sauerstoff stets angetroffen wird, sich zu einem dreifachen, vierfachen u. s. w. Oxyd verbinden, so vereinigt sich eine gewisse Anzahl Atome oder Volumen von einem der Elemente, mit einer gewissen Anzahl Atome oder Volumen von jedem der anderen; es ist aber nicht nöthig,

Digitized by Google

daß irgend eines dieser Elemente als Einheit betrachtet werde.

Verbinden sich diese Oxyde mit einander, oder mit zwiefachen Oxyden, so ist der Sauerstoff in dem einen stets ein Vielfaches durch eine ganze Zahl von dem in dem anderen.

Dieses letzte Gesetz ist den organischen und unorganischen Körper gemein; und das ausschließende Kennzeichen organischer Körper ist demnach, daß die der ersten Ordnung mehr als zwei Elemente enthalten, von denen keines nothwendig als Einheit zu betrachten ist. Dieses Gesetz, wird von Berzelius, das Princip der organischen Bildung genannt.

Die Versuche, durch welche Berzelius die Mischungsverhältnisse der Körper zu bestimmen sucht, wurden mehrere Mal wiederhohlt. Um z. B. das Verhältniß des Sauerstoffes im gelben Bleioxyd zu finden, wurden drei Versuche gemacht, um eine genau abgewogene Menge Blei durch Auflösen in Salpetersäure zu oxydiren; in zwei anderen, wurde das in der Salpetersäure aufgelöste Blei durch kohlensaures Ammonium niedergeschlagen, das erhaltene kohlensaure Blei durch Glühen zersetzt, und aus der Zusammenstimmung dieser fünf Versuche das Verhältniß von 100 Blei und 7,8 Sauerstoff im gelben Oxyd festgesetzt.

Da die Findung des Mischungsverhältnisses bei organischen Körpern größeren Schwierigkeiten unterworfen ist, so wird es nicht überflüssig seyn, Rechenschaft von dem Verfahren zu geben, durch welches Berzelius diese Bestimmungen zu finden suchte.

Er suchte sich die zu analysirende Substanz im Zustande der größten Reinheit und fast ganz frei von Wasser zu verschaffen. In der Regel fand er es am Zweckmäßigsten sie im Zustande der Verbindung, etwa mit Bleioxyd vereinigt, anzuwenden. Er mengte sie durch Reiben in einem Mörser mit

fünf bis sechs Theilen Chlorine-Kalium (oxydirt salzsaurem Kali) das vorher gepülvert und stark erhitzt worden.

Nachdem diese Körper gehörig gemengt worden, wurden neun bis zehn Theile Salz, die kurz vorher in einem Platintiegel geschmolzen worden, zugesetzt, und das Ganze wohl gemengt. Er nimmt hierauf eine an dem einem Ende verschlossene Glasröhre, die einen halben bis 5/8 Zoll im Durchmesser hat, schüttet zuerst ein Gemenge aus Kochsalz und ein oder zwei Gran Chlorine-Kalium in dieselbe, und füllt damit etwa einen Zoll derselben an, auf diese kommt dann die zu untersuchende Mischung. Berzelius findet es rathsam, das Verhältniß des Kochsalzes in dem letzten Viertheil des Gemenges zu vermehren, damit er es mehr in seiner Gewalt habe, das Verbrennen derselben im Anfange zu mäßigen. Das was sich etwa an die Seitenwände des Mörsels angehängt hat, wird durch Kochsalz im Zustande eines groben Pulvers hinweggenommen. Dieses wird in die Röhre nachgeschüttet, und das Ganze mit einem Gemenge aus Chlorine-Kalium und Kochsalz bedeckt. Durch dieses Verfahren ist das Gemenge, welches die verbrennliche Substanz enthält, von zwei Lagen, die Chlorine-Kalium enthalten, eingeschlossen, ohne irgend einen anderen brennbaren Stoff.

Die Gründe warum Berzelius dieses Verfahren befolgt, sind nachstehende: Die erste Wirkung der Hitze zersetzt das Chlorine-Kalium in dem vorderen Theile der Röhre und füllt diese mit Sauerstoffgas, so daß die Zersetzung des brennbaren Körpers in einer Atmosphäre von Sauerstoff beginnt.

Zweitens enthalten nach Beendigung der Zerlegung, sowohl Röhre als Gefäße, ein Gemenge aus Kohlensäure und Sauerstoffgas. Der letzte Antheil Chlorine-Kalium, dessen Zersetzung den Versuch beendigt, giebt Sauerstoff von sich, welches die Kohlensäure aus den Gefäßen in die pneumati-

Digitized by Google

sche Wanne treibt, und dieses findet um so vollständiger statt, weil der Durchmesser dieser Gefäße so eng ist, daß er den Gasarten nicht verstattet sich zu mengen.

Was die Gestalt der Röhren betrifft, so wählt Berzelius anfänglich Röhren die mit einem Halse versehen sind, damit das Gemenge sich um so leichter einfüllen läßt. Ist dieses geschehen, so wird der Theil derselben, an welchem der Hals befindlich war, zu einer dünnen Röhre ausgezogen, und unter einem Winkel gebogen.

Dieser Theil wird in ein kleines, dünnes, bauchiges Glas, die Vorlage, gesteckt. Dasselbe wird mit der Röhre durch eine Röhre von Caoutchouk, die ungefähr einen Fuß lang ist, luftdicht verbunden, die elastische Röhre wird vermittelst eines seidenen Fadens, sowohl an die Glasröhre, als an die Vorlage befestigt.

An der Vorlage befindet sich eine Tubulirung, durch diese wird dieselbe, vermittelst einer zweiten elastischen Röhre, mit einer langen Glasröhre, die mit salzsaurem Kalk angefüllt ist, in Verbindung gesetzt. Dieses Salz wurde bis zum Rothglühen erhitzt, nicht aber geschmolzen. Dadurch wird ihm ein schwammiges Gefüge verschafft, es bietet eine beträchtliche Oberfläche dar, ohne daß die Röhre, welche es enthält, zu schwer wird.

Diese Röhre hat 20 Zoll Länge und 1/4 Zoll im Durchmesser. An ihren beiden Enden ist sie durch kleinere Röhren verschlossen, deren Oeffnungen, in die größere Röhre hineingehend, mit Muslin bedeckt sind, um das Herausfallen der salzsauren Kalkerde zu verhindern. Diese kleinen Röhren sind durch Siegellack fest mit der größeren verbunden. Eine derselben stehet vermittelst einer elastischen Röhre mit der Vorlage, die andere durch eine gleiche Vorrichtung mit einer gekrümmten Glasröhre in Verbindung, welche die Gasarten unter einen zum Auffangen derselben bestimmten Apparat leitet.

Digitized by Google

Um die Glasröhre gegen die Wirkung des Feuers zu schützen, ist der Theil, welcher der unmittelbaren Wirkung desselben ausgesetzt wird, mit einer dünnen, röhrenförmig gebogenen Zinnplatte belegt; und durch umgewundenen Eisendraht befestigt. Diese Vorsicht ist nöthig, weil keine Glasröhre dem Druck des Quecksilbers in der pneumatischen Wanne, wenn das Glas durch das Feuer erweicht wurde, würde widerstanden haben.

Die so gesicherte Röhre wird in offenes Feuer gelegt, der hintere Theile derselben, jedoch durch einen Schirm gegen den Einfluß desselben geschützt. In diesem Schirm befindet sich eine Oeffnung, durch die, so wie die Gasentwikkelung anfängt nachzulassen, er jedesmal einen halben Zoll weiter gegen das hintere Ende der Röhre hingezogen wird: durch diese Einrichtung läßt sich die Zersetzung nach Gefallen regeln.

Die sich bei diesen Versuchen entwickelnden Gasarten werden über Quecksilber aufgefangen, das kohlensaure Gas wird durch kaustisches Kali in einem Gefäße, dessen Gewicht auf das genaueste bestimmt worden, absorbirt. Aus der Gewichtszunahme des Gefäßes ergiebt sich das Gewicht der absorbirten Kohlensäure.

Das kaustische Kali, dessen sich Berzelius bei diesen Versuchen bedient, darf vorher nicht bis zum Rothglühen erhitzt werden, weil es sonst zu wenig Wasser enthalten würde, um eine kohlensaure Verbindung darstellen zu können. Es würde bald mit einer harten, undurchdringlichen Kruste belegt werden, welche jede fernere Absorbtion verhindern würde.

Gebrannter Kalk ist in diesen Fällen nicht anwendbar, weil kaum etwas von ihm absorbirt wird, während Kalk-Hydrat sein Wasser in dem Verhältnisse, wie es sich mit der Säure verbindet, fahren läßt, welches Wasser sich in dem gläsernen Zylinder verdichtet.

Digitized by Google

Um genau das Gewicht der kleinen Glasflasche, die das Kali enthält zu bestimmen; wird sie gut verkorkt, und mit dem Korke gewogen. Hierauf wird der Kork herausgenommen, und die Mündung der Flasche mit einem Stück Handschuhleder bedeckt, das um den Hals mit einem seidenen Faden befestigt wird. Sie wird hierauf unmittelbar in den Zylinder mit Queckſilber gebracht. Damit die Bewegung dieses kleinen Glases regulirt werden könne, ist an dem Boden desſelben ein dünner Eisendraht befestigt, mit dem man es, wofern es nöthig seyn sollte, aus dem Zylinder herausziehen kann. Der Glaszylinder dessen sich Berzelius bediente, war an seinem Boden mit einem Hahne versehen, an den sich eine kleine Luftpumpe schrauben ließ. Auf die Art füllte er den Zylinder mit Queckſilber.

Nach beendigter Zersetzung wird die Röhre aus der Wanne mit Queckſilber genommen, und sorgfältig alles Queckſilber was an derselben möchte hängen geblieben seyn, abgewischt. Der Hals der Röhre, wird vermittelst einer Feile von dem Theile der im Feuer gelegen hatte, getrennt; und die Vorlage von der mit salzsaurer Kalkerde angefüllten Röhre hinweggenommen. Die seidenen Fäden werden alsdann abgewickelt, und die Vorlage zugleich mit dem von der größeren Röhre abgeschnittenen Stücke Glas gewogen. Das Stücke Glas wird hierauf hinweggenommen, durchgängig getrocknet und alsdann an und für sich gewogen. Wird dieses Gewicht von dem Gewichte der Vorlage abgezogen, und die Differenz mit dem anfänglichen Gewichte derselben verglichen, so erfährt man hieraus die Menge des in der Vorlage enthaltenen Wassers. Hierauf wird die Röhre mit salzsaurer Kalkerde gewogen, die niemals mehr als 0,1 Gran an Gewicht gewonnen hatte; öfters aber weit weniger.

Durch dieses Verfahren läßt sich die Menge des Wassers, die während des Verbrennens gebildet worden, bestimmen; und wenn in einigen Fällen die Ergebnisse des Ver-

Digitized by Google

suches nicht ganz genau waren, so liegt dieses (nach Berzelius) weder an dem Apparate, noch an dem Verfahren, sondern an den in denselben gebrachten Substanzen, die nicht vollkommen trocken waren.

Der einzige Umstand, der bei dem beschriebenen Verfahren einige Unrichtigkeit in Hinsicht der Menge des Wasserstoffes veranlassen kann, ist; wenn man vernachläßigt, die Masse in einem heißen Mörser zu pülvern. Auch dadurch kann ein Irrthum veranlaßt werden, wenn die Hände des Arbeiters ausdünsten, oder er mit seinem Athem die Masse, welche er pülvert, bestreicht. Es ist daher anzurathen, den Mörser so weit als möglich von sich hinwegzurücken, und während der ganzen Vorbereitung zum Versuche Handschuh zu tragen.

Das kleine Glas, welches das Kali enthält, wurde gewöhnlich 24 Stunden in dem Glase gelassen, obgleich fünf bis sechs Stunden hinreichend sind. Durch Oeffnen des Hahnes wird das Quecksilber zum Sinken gebracht, und der Zylinder wird entfernt, um jeden Zufall bei dem Hindurchziehen des kleinen Glases durch das Quecksilber zu vermeiden. Das Leder wird schnell hinweggenommen, und das Gefäß mit demselben Korke, dessen man sich früher zu eben dem Zwecke bedient hatte, verschlossen. Die äußere Fläche desselben wird hierauf rein abgewischt, und dasselbe dann gewogen. In mehreren Fällen wurde das rückständige Sauerstoffgas durch Verbrennen mit Wasserstoffgas untersucht, niemals wurde aber eine Spur von gasförmigen Kohlenoxyd entdeckt.

Es verdient bemerkt zu werden, daß bei diesen Versuchen, eine kleine Menge Kohlensäure mit dem Natrum in der verbrannten Masse verbunden bleibt. Das Bleioxyd zersetzt das salzsaure Natrum und bildet basisches salzsaures Blei, indem zugleich eine verhältnißmäßige Menge Natrum

Digitized by Google

frei wird. Dieses bemächtigt sich einer zu seiner Sättigung erforderlichen Menge Kohlensäure, und dieses Quantum bleibt demnach in der verbrannten Masse zurück.

Es würde schwierig seyn, durch direkte Versuche die Menge der von dem Natrum zurückgehaltenen Kohlensäure zu bestimmen, weil die größte Menge dieser Kohlensäure in dem Wasser, welches zur Lösung der Salze erfordert wird, aufgelöst bleibt. Die Menge derselben läßt sich aber leicht durch Rechnung finden; in dem basischen salzsauren Blei ist die Säure mit viermal so viel Basis, als in dem neutralen salzsauren Blei verbunden; folglich entbindet das Oxyd eine Menge Natrum, die um in basisches kohlensaures Salz verwandelt zu werden, ein Viertheil von der Kohlensäure benöthigt ist, die erfordert wird, um die ganze Menge des vorhandenen Bleioxyds in eine kohlensaure Verbindung zu verwandeln; das heißt, fast genau $\frac{1}{10}$ von dem Gewichte des Bleioxyds. Man muß demnach in jedem Versuche diese Menge Kohlensäure derjenigen hinzusetzen, die im gasförmigen Zustande erhalten wurde.

Für diese Regel giebt es jedoch eine Ausnahme; sie findet bei der Zerlegung der Kleesäure statt, bei welcher ein Theil des Bleioxyds in höchst oxydirtes Blei verwandelt wird; dieser Antheil zersetzt das salzsaure Natrum nicht.

Es giebt drei Wege zu prüfen, ob der Versuch ein richtiges Resultat gegeben habe oder nicht:

1. Die Wiederholung desselben, mit demselben Resultate: dieses beweist, daß der Versuch gehörig ausgeführt wurde; es entscheidet aber nicht, ob das Verfahren überhaupt geeignet sey, eine richtige Auflösung des Problems zu liefern. Um dieses auszumitteln, muß man

2. untersuchen, ob der Verlust, welcher den Sauerstoff der untersuchten Substanz anzeigt, ein Vielfaches mit einer ganzen Zahl von dem Sauerstoffe das Bleioxyds

mit dem sie verbunden war, sey. Ist dieses der Fall, so schätzt man die Anzahl der Volumen Sauerstoff in der untersuchten Substanz, gleich dem Vielfachen von dem des Sauerstoffes in dem Bleioxyd. Hierauf untersucht man, ob der Kohlenstoff und Wasserstoff eine gewisse Anzahl gleicher Volumen bilden. Ist dieses der Fall, so ist aller Anschein vorhanden, daß der Versuch genau sey.

Es ist jedoch noch eine andere Controlle nöthig; wird diese nicht beobachtet, so ist immer noch Irrthum möglich. Man muß

3. untersuchen, ob die Substanz mit dem Bleioxyd, oder einem anderen aus zwei Elementen bestehenden Oxyd sich in einem größeren Verhältnisse verbinden könne. In diesem Falle zeigt die Anzahl von Malen, welche das aus zwei Elementen bestehende Oxyd in der neuen Verbindung enthalten ist, an; ob die Anzahl von Volumen, die für das Sauerstoff gefunden würde, richtig sey oder nicht.

Es sey z. B. die Anzahl der Volumen Sauerstoff in der Essigsäure drei, so muß das basische essigsaure Salz, wenn es mit derselben Menge Säure verbunden ist, entweder dreimal oder sechsmal so viel Basis enthalten, als das neutrale, nicht aber zwei oder viermal so viel, welches eine nothwendige Folge aus der Lehre von den bestimmten Verhältnissen ist.

Es ist zu bedauern, daß diese Controlle sich nur in so wenigen Fällen anbringen läßt; in Ermangelung derselben, muß man sich mit den beiden vorhergehenden begnügen. Man nehme an, es sey ein vegetabilisches Salz mit einer Basis von Blei zu untersuchen, und dieses Salz enthalte chemisch verbundenes Wasser, das ihm nicht entzogen werden kann, von dessen Daseyn wir demnach auch nicht völlig bestimmt überzeugt sind; so werden bei der Analyse, die Elemente des Wassers mit denen der Säure vermischt seyn.

Digitized by Google

Wir werden übrigens dieses nicht inne, weil der Wasserstoff des Wassers eine gewisse Anzahl ganzer Volumen bildet, und weil der Sauerstoff stets ein Vielfaches von dem Sauerstoffe der Basis ist. In diesem Falle dient der dritte Punkt als Controlle, und beweist das Daseyn des Wassers. Kann man sich jedoch desselben nicht bedienen, so bleibt das Ergebniß der Analyse zweideutig, bis es gelingt, eine wasserfreie Verbindung der untersuchten Säure zu finden, und diese der chemischen Zerlegung zu unterwerfen.

Berzelius giebt hierauf das Verfahren an, wenn man Verbindungen aus Bleioxyd und Oxyden die aus drei Elementen gebildet wurden, zerlegen will.

Man bereitet eine Verbindung aus der zu untersuchenden Substanz und reinem Ammonium, wobei man darauf zu sehen hat, daß kein Uebermaaß von Alkali zugesetzt werde. In diese Auflösung tröpfelt man Tropfen für Tropfen, eine neutrale Auflösung von salpetersaurem Blei, wobei man Sorge tragen muß, daß nicht ein Uebermaaß davon genommen werde; denn in diesem Falle enthält der Niederschlag oft Spuren von salpetersaurem Salze, die sich durch das sorgfältigste Auswaschen nicht hinwegschaffen lassen.

Die basischen Salze werden dadurch erhalten, daß dieser Niederschlag, nachdem er gut ausgewaschen und getrocknet worden, mit koncentrirtem kaustischem Ammonium digerirt. Die ausgewaschenen Niederschläge werden in der Temperatur des kochenden Wassers getrocknet; oder wenn durch Berührung der Luft ihre Zusammensetzung verändert werden sollte, so trocknet man sie im luftleeren Raume, in den man zugleich Schwefelsäure, der man eine möglichst große Oberfläche zu geben sucht, stellt.

Um diese vegetabilischen Substanzen, oder ihren Verbindungen alles chemisch oder mechanisch mit ihnen verbundene Wasser zu entziehen, bedient sich Berzelius nachstehenden Verfahrens:

Digitized by Google

Er bringt die getrocknete Substanz in eine Flasche, deren Mündung er mit Papier bedeckt. Diese taucht er bis auf zwei Drittheile in ein Sandbad, das vorher bis zu der Temperatur von 212° oder 230° erhitzt worden. Das Sandbad wird zugleich mit einem Quantum koncentrirter Schwefelsäure, unter die Glocke einer Luftpumpe gestellt, und die Luft sogleich ausgepumpt. Bei diesem Verfahren möchten wohl wenige vegetabilische Substanzen Wasser zurückbehalten; wenigstens glaubt Berzelius, daß es bei keiner Verbindung des Bleioxyds der Fall seyn möchte.

Nie muß man essigsaures, oder basisches essigsaures Bleioxyd wählen, um unauflösliche Zusammensetzungen aus organischen Körpern und Bleioxyd zu bilden, weil ein Theil des essigsauren Salzes sich so innig mit dem Niederschlage verbindet, daß er durch Auswaschen desselben sich nicht hinwegnehmen läßt. Bedient man sich demnach einer solchen Verbindung zu einem analytischen Versuche, so wird das Ergebniß sehr unrichtig, ohne daß man vermögend ist es wahrzunehmen.

Ereignet sich dieser Fall mit salpetersaurem Blei, so wird man es stets gewahr, weil Salpetersäure gebildet wird, die zum Theil sich mit dem durch das Verbrennen erzeugten Wasser vermischt, theils mit dem Gas übergeht, das demnach auf dem Queckſilber Flecken erzeugt, die durch Oxydirung gebildet werden.

Zur Zerlegung dieser vegetabilischen Salze die Blei zur Basis hatten, befolgte Berzelius folgende zwey Wege.

1. Zerlegung durch Schwefelsäure. Dieses Verfahren hat das Unbequeme, daß es von der Geschicklichkeit des Arbeiters abhängt. Das Gießen von einem Gefäße in das andere und das Filtriren verursachen nothwendig kleine Irrthümer in den Resultaten.

2. Zerlegung durch Verbrennen. Berzelius

nimmt eine kleine Schale von sehr dünnem Glase, wiegt sie, und schüttet eine abgewogene Menge von dem zu untersuchenden Salze in dieselbe. Sie wird hierauf über einer Weingeistlampe erhitzt, bis aller vegetabilischer Stoff verbrannt ist. Man wiegt sie hierauf. Das Bleioxyd wird durch destillirten Essig aufgelöst. Das von dem Essige nicht aufgelöste metallische Blei wird wohl ausgewaschen und abermals gewogen. Das Gewicht des Bleies zeigt wieviel Sauerstoff der nach dem Verbrennen übrigbleibenden Masse zugesetzt werden muß, um das Gewicht des Bleioxyds, um hieraus der verbrannten vegetabilischen Substanz, zu haben.

Dieses Verfahren giebt so übereinstimmende Resultate, daß häufig bei drei bis vier folgenden Analysen genau dieselben Gewichte erhalten wurden.

Diese Methode hat jedoch eine Unbequemlichkeit, die übrigens nicht bedeutend ist. Die Verbindung wird auf die Art zersetzt, daß zuerst kohlehaltiges Blei gebildet wird, welches nachmals Feuer fängt und mit solcher Lebhaftigkeit brennt, daß eine kleine Menge Metall fortgestoßen wird. Dieses verursacht einen Verlust, der wenn er der Menge der Säure zugesetzt wird, den Irrthum verdoppelt.

Man sehe Tomsonn's Annals of Philosophy Vol. IV. p. 401 — 409

Schenkt man den Sätzen von Berzelius seine Aufmerksamkeit, so findet man, daß der Cardinal-Punkt seiner Theorie der Satz ist: bei allen chemischen Verbindungen ist der Sauerstoff in Säuren stets ein Vielfaches durch eine ganze Zahl von dem Sauerstoffe in der Basis.

Vergleicht man jedoch hiemit, was in dem Supplementbande III. S. 139 und 299 in Hinsicht der salpetersauren und phosphorsauren Salze gesagt wurde, so sieht man, daß dieses Gesetz weit von der ihm beigelegten Allgemeinheit entfernt ist.

Digitized by Google

Mit Dalton kommt Berzelius darin überein, daß er ebenfalls bestimmte Mischungsverhältnisse annimmt, nur mit dem Unterschiede, daß er nicht wie ersterer, die in die Verbindung eingehende Elemente als Atome, nach ihrem relativen Gewichte bestimmt, betrachtet, sondern sie nach ihrem Raumumfange angiebt. Errinnert man sich jedoch dessen, was aus den von Prout angestellten Ansichten hervorgeht, so wird man zugestehen müssen (wie auch bereits bemerkt wurde) daß dieses nicht sowohl einen wesentlichen Unterschied in Hinsicht der Lehre, sondern nur in Hinsicht der Verhältnisse in denen sich die Stoffe verbinden, begründet.

Untersucht man, wie diese Ansichten sich mit der Lehre von Berthollet vertragen: daß wenn die Verwandtschaftskräfte in ihrer freien Wirksamkeit nicht durch fremde Kräfte gestöhrt werden, das Resultat der Zerlegung im zusammengesetzten Verhältnisse mit der Intensität der Verwandtschaftskraft und der Gewichtsmenge des zersetzenden Körpers stehe, so findet man, daß sie schwer zu vereinigen sind.

Verbindet sich ein Atom oder Volumen von a, unmittelbar nur mit einem Atomen oder Volumen von b, so sieht man nicht ein, wie die Verwandtschaftskraft dadurch gewinnen oder verlieren könne, wenn eine Vermehrung oder Verminderung der Gewichtsmenge von b statt findet.

Gay Lüssac (Memoires d'Arcueil Vol. II, p. 252) hält zwar eine Ausgleichung zwischen diesen Ansichten für thunlich, und Berthollet selbst, scheint diese Meinung zu theilen. (a. a. O. S. 471; S. 482.)

Gay Lüssac schlägt vor, mit dem einen System anzunehmen: daß die chemische Wirkung unbestimmt unter den Theilchen der Körper geäußert werde, welches auch ihre Zahl und Verhältniß seyn möge, und daß dieses in der Regel die Bildung von Zusammensetzungen mit sehr veränderlichen

Digitized by Google

Verhältnissen der Bestandtheile veranlassen könne. Auf der anderen Seite müsse man einräumen, daß außer Unauflöslichkeit, Cohäsion und Elasticität, die alle dahin streben, Verbindungen in bestimmten Verhältnissen hervorzubringen, die chemische Wirkung sich mit größerer Intensität äußere, wenn die in Wirksamkeit seyenden Elemente sich in einfachen Verhältnissen in Hinsicht der Mengen, oder in Verhältnissen, welche Vielfache von diesen sind, befinden, und daß dann die Produkte Zusammensetzungen sind, die um so leichter sich von den übrigen trennen.

Man sehe: Gilbert's Annalen B. XXXVII. S. 249 ff. S. 415 ff. B. XXXVIII. S. 161 ff. B. XL. S. 162 ff. S. 235 ff. B. XLVI. S. 131. Desgleichen Schweigger's Journal für Chemie und Physik, B. VII. S. 176 ff. B. X. S. 246 ff. B. XI. S. 419. B. XIV. S. 446 ff. B. XV. S. 277. ff. Ueber Berthollet's Verwandtschaftslehre wird man nicht ohne Interesse lesen: Beiträge zur chemischen Statik u. s. w., von P. C. Otto. Erster Theil, Wiesbaden 1816.

Die Aequivalenten-Skale von Wollaston gewährt den Chemisten eine so große Menge von Vortheilen und Hülfsmitteln, daß an diesem Orte eine kurze Beschreibung derselben gegeben werden muß.

Will der Scheidekünstler ein Salz der chemischen Analyse unterwerfen, so bieten sich ihm so zahlreiche, mannigfaltige Fragen zur Beantwortung dar, daß er nicht leicht geneigt seyn möchte, selbst die ganze Reihe von Untersuchungen, die eine durchgängige Bestimmung aller der Punkte, welche die von ihm unternommene Arbeit heischt, zu unternehmen; sobald er sich auf die früheren Untersuchungen derer, die ihm bei den Bestimmungen dieser Art vorangegangen sind, verlassen kann.

Wollte er z. B. das krystallisirte schwefelsaure Kupfer (den

(den gewöhnlichen blauen Kupfervitriol) einer chemischen Analyse unterwerfen, so sind die Fragen, die sich ihm zur Beantwortung darbieten, folgende:

Wie viel beträgt die Menge der in diesem Salze enthaltenen Schwefelsäure? Wie viel enthält es Kupferoxyd? Vielleicht genügen diese Bestimmungen nicht. Man will mehr wissen, will die Menge des Schwefels, die zur Bildung des gefundenen Quantum Säure, des metallischen Kupfers, das zur Bildung des erhaltenen Kupferoxyds erforderlich war, die Menge von Sauerstoff, von Wasserstoff, die in dem Salze enthalten sind, finden.

Um zu diesen Bestimmungen zu gelangen, muß man die Menge der Reagenzien in Erwägung ziehen, die erfordert werden, um das Verhältniß der Schwefelsäure zu entdecken. Man muß auszumitteln suchen, wie viel kaustische Baryterde, oder kohlensaure, oder salpetersaure Baryterde erforderlich sey, oder wie viel man salpetersaures Blei werde anwenden müssen. Hat man nun die Niederschläge von schwefelsaurem Baryt und schwefelsaurem Blei erhalten, so wird es nöthig seyn, die Menge von trockener Schwefelsäure zu kennen, die in jedem dieser Salze enthalten ist.

Diese Ergebnisse lassen sich auch dadurch bestätigen, daß man die Menge von reinem, oder kohlensaurem Kali auszumitteln sucht, die zur Fällung des Kupfers erfordert werden. Man kann endlich für denselben Zweck sich des Zinks oder Eisens bedienen; und es kann vortheilhaft seyn, die Menge von schwefelsaurem Zink oder Eisen zu kennen, die in der Auflösung bleiben.

Diese und mehrere Fragen ähnlicher Art, die aufzuzählen unnöthig seyn würde, ermüden die Thätigkeit des versuchenden Chemisten und rauben ihm viel Zeit, wofern er nicht zu früheren Analysen, denen er Vertrauen schenken kann, seine Zuflucht nehmen vermag.

Die Skale, die hier beschrieben werden soll, dient dazu, diese und viele andere Fragen, in Hinsicht mehrerer auf der Skale enthaltenen Salze, durch den bloßen Anblick zu beantworten. Sie drückt nicht allein in Zahlen die Verhältnisse aus, die dazu dienen können, durch Rechnung die verlangte Auflösung zu erhalten, sondern sie zeigt auch unmittelbar das genaue Gewicht der verschiedenen Bestandtheile an, die in einer gegebenen Menge des untersuchten Salzes enthalten sind; so wie die Menge der verschiedenen Reagenzien die angewandt werden müssen, um es zu zerlegen, und die der Niederschläge, welche jedes derselben hervorbringt.

Will man eine solche Skale entwerfen, so muß man vor allen Dingen die Verhältnisse bestimmen, in denen die verschiedenen bekannten Naturkörper sich unter einander verbinden, und diese Verhältnisse so bezeichnen, daß dieselbe Substanz durch dieselbe Zahl ausgedrückt wird. (Man vergleiche hiermit was Seite 150 ff. angeführt wurde).

Aus dem was früher über Dalton's atomistische Hypothese gesagt wurde, geht hervor, daß die chemische Verbindung im Zustande der Neutralität, von der Vereinigung eines einzigen Atomen von jeder der verbundenen Substanzen abhänge; und daß in denen Fällen, wo einer der Bestandtheile im Uebermaaß vorhanden ist, dann zwei oder mehrere Atomen von diesem nur mit einem Atome der anderen Substanz verbunden sind.

Schätzt man dem gemäß die relativen Gewichte der Aequivalente, so schätzt man, nach Dalton's Ansicht, das vereinte Gewicht einer gegebenen Anzahl von Atomen, folglich das Verhältniß, welches unter den kleinsten Theilchen jedes dieser Körper statt findet. Da es jedoch unter mehreren Umständen (wenn man nur zwei Verbindungen derselben Substanzen kennt) unmöglich ist, auszumitteln, welche von diesen Verbindungen als aus einem Paare einfacher Atome gebildet,

zu betrachten sey, und da die Beantwortung dieser Frage lediglich die Theorie angeht, und sie keineswegs nöthig ist, um eine Tafel zu entwerfen, die für die praktische Ausübung geeignet wäre, so suchte Wollaston keineswegs seine Zahlen mit den Forderungen der atomistischen Theorie in Uebereinstimmung zu bringen. Seine einzige Absicht war, ein für den Gebrauch nützliches Werkzeug zu liefern, und er betrachtet die Lehre von den bestimmten Mischungsverhältnissen, auf welche die atomistische Lehre gegründet ist, nur als ein Mittel, um durch bloße Theilung diejenigen Größen zu bestimmen, welche sich von dem Richterschen Gesetze zu entfernen scheinen.

Beschäftigt, für seinen Privatgebrauch eine Reihe der von dem Gründer der atomistischen Theorie hypothetisch angenommenen Atome zu berechnen, nahm Wollaston den Sauerstoff als Decimal-Einheit für seine Berechnungen an, weil dadurch es leichter wurde, die zalreichen Verbindungen, die er mit anderen Körpern eingeht, durch Zahlen auszudrücken. In der Aequivalenten-Skale hat er dieselbe Einheit beibehalten, indem der Sauerstoff aus angeführten Gründen, und wegen seinem Einfluß auf die Verwandtschaft der Körper durch die verschiedene Menge, in der er sich mit ihnen verbindet, eine so ausgezeichnete Stelle unter den chemischen Stoffen einnimmt; allein das wahre Maaß, nach dem er die Körper bei den von ihm angestellten Versuchen verglichen, und das zur Bestimmung der Aequivalente gedient hat, ist eine bestimmte Menge kohlensaure Kalkerde. Wollaston giebt dieser Verbindung darum den Vorzug, weil man sie mit der größten Sicherheit im wirklich neutralem Zustande darstellen kann. Sie läßt sich ferner von gleichförmiger Reinheit bereiten, und da sie nur aus zwei Bestandtheilen gebildet ist, leicht analysiren. Sie wird dadurch das schicklichste Maaß für die Stärke der Säuren, und gewährt einen sehr bestimm-

Digitized by Google

ten Ausdruck zur Vergleichung für das neutralisirende Vermögen der Alkalien.

Die erste Frage die beantwortet werden muß, ist die: durch welche Zahl muß das relative Gewicht der Kohlensäure ausgedrückt werden, wenn der Sauerstoff durch 10 ausgedrückt wird?

Die genauesten Versuche stimmen darin überein, daß eine bestimmte Menge Sauerstoff, indem sie sich mit Kohle verbindet, um Kohlensäure darzustellen, genau ein gleiches Volumen von letzterer erzeugt. Da nun das specifische Gewicht beider Gasarten sich wie 10 zu 13,77, oder wie 20 zu 27,54 verhält, so läßt sich das Gewicht der Kohle genau durch 7,54 ausdrücken, die in diesem Beispiele, da sie mit 2 Theilen Sauerstoff verbunden ist, das zweite Oxyd bezeichnen wird, für das erste Kohlenoxyd ergiebt sich demnach die Zahl 17,54.

Da nun die Kohlensäure durch die Zahl 27,54 bestimmt wird, so folgt aus der Analyse der kohlensauren Kalkerde, die dem Feuer ausgesetzt 43,7 Procent Säure verliert, und als Rückstand 56,3 Basis läßt, daß diese beiden Körper in dem Verhältnisse von 27,54 gegen 35,46 mit einander verbunden sind. Es ergiebt sich demnach für die Kalkerde, die Zahl 35,46, und für die kohlensaure Kalkerde 63.

Setzt man die Reihe in der Absicht fort, um das Vertrauen zu prüfen, das man auf die vorhergehenden Analysen setzen kann, so kann man 63 Theile kohlensaure Kalkerde in Salzsäure auflösen. Bei dem Verdunsten der Auflösung erhält man 69,56 salzsaure Kalkerde; zieht man hiervon 35,46 als das Gewicht der Kalkerde ab, so wird die Differenz 34,1 als die Menge der trockenen Salzsäure ausdrückend, betrachtet werden können.

Da den schönen Entdeckungen von Davy zufolge, die Kalkerde als ein metallischer, mit Sauerstoff verbundener Kör-

Digitized by Google

per betrachtet werden muß, so läßt sich dieses Salz noch aus einem anderen Gesichtspunkte, als eine zwiefache Verbindung, bestehend aus oxydirter Salzsäure (einer wirklichen Verbindungen des Sauerstoffes mit Salzsäure) und Kalcium betrachten. In diesem Falle müssen die 10 Procent Sauerstoff der Salzsäure zugelegt werden; so daß demnach 44,1 oxydirte Salzsäure mit 25,45 Kalcium verbunden wären. Betrachtet man endlich dieses Salz mit H. Davy für eine Verbindung der Chlorine mit Kalcium, oder für Chlorine-Kalcium, so wird sein Werth in der Aequivalenten-Skale stets derselbe seyn, nehmlich 69,56, und der Antheil von Stoff, welcher dem Kalcium zugesetzt wurde, es sey, daß man ihm seinen letzten Nahmen, oxydirte Salzsäure, lasse, oder ihm seine alte Benennung dephlogistisirte Salzsäure wiedergebe, oder daß man ihn Chlorine nenne, wird stets genau durch 44,1 dargestellt werden, einer Zahl, die eine Thatsache ohne Beziehung auf irgend eine Theorie ausdrückt und ein Mittel an die Hand giebt, die Verhältnisse der Bestandtheile in jeder salzsauren Verbindung zu schätzen, ohne daß es nöhtig wäre, sich in Erörterung darüber einzulassen, ob sie ein einfacher oder zusammengesetzter Körper sey, Zweifel, die noch nicht durch völlig erschöpfende Gründe gelöst worden sind.

Durch dasselbe Verfahren lassen sich dem salzsauren Kali und Natrum ihre Stellen in der Aequivalenten-Skale anweisen, und die relativen Gewichte des reinen Kali und Natrum lassen sich vielleicht mit größerer Genauigkeit vermittelst dieser Zusammensetzungen als durch irgend andere bestimmen, weil sie sich nicht mit einem Ueberschuß von Säure verbinden und von der Hitze nicht zersetzt werden.

Setzt man zu einer Menge Salzsäure, die anderen Erfahrungen zufolge, vermögend ist, 100 Theile kohlensaure Kalkerde aufzulösen, 100 Gran krystalisirtes kohlensaures Kali und findet man, daß die Säure nach diesem Zusatz nur noch 49,8

Digitized by Google

kohlensaure Kalkerde aufzulösen vermag, so läßt sich schließen, daß 100 Theile krystallisirtes kohlensaures Kali gleichgeltend sind mit 50,2 kohlensaurem Kalk, daß folglich 125,5 des ersteren mit 63 des letzteren in der Skale gleichgeltend sind.

Verbindet man hierauf 125,5 kohlensaures krystallisirtes Kali mit einem Ueberschuß von Salzsäure, und verdünstet es bis zur Trockene, so wird alles Wasser mit dem Ueberschuß von Säure fortgetrieben, und man erhält 93,2 Salz im Zustande der Neutralität. Man nenne nun dieses Salz: salzsaures Kali; Chlorine Kalium oder wie man irgend will, je nachdem man sich für die eine oder andere Theorie erklärt hat, so wird man 34,1 für die trockene Säure (wahr oder eingebildet) abziehen können; und hieraus läßt sich schließen, daß der Werth des Kali 59,1 sey, das nur 49,1 Kalium enthalten wird, welches sich mit 10 Sauerstoff verbinden muß, um in Kali verwandelt zu werden.

Die Frage die sich nunmehr darbietet, betrifft die Zusammensetzung des krystallisirten kohlensauren Kali, das Wollaston zweites kohlensaures Kali (bicarbonate de potasse) genännt hat, um auf eine genauere Art den Unterschied zu bezeichnen, der zwischen diesem Salze und demjenigen statt findet, welches gewöhnlich den Nahmen basisches kohlensaures Kali führt, zugleich aber auch an die doppelte Menge Kohlensäure zu erinnern, die in diesem Salze enthalten ist.

Es ist nöthig, selbst wenn dieses Salz mit der kohlensauren Kalkerde verglichen wird, es als ein kohlensaures Salz mit Säureüberschuß zu betrachten; denn schüttet man eine Auflösung dieses Salzes in eine neutrale Auflösung der salzsauren Kalkerde, so erfolgt ein lebhaftes Aufbrausen, das von der Kohlensäure herrührt, welche die zur Sättigung erforderliche Menge der Kalkerde übertrifft.

Sättigt man 125,5 Theile dieses Salzes mit Salpeter-

säure, indem man die erforderliche Sorgfalt anwendet, damit kein Theil der Flüssigkeit mit dem sich entwickelnden Gas entweiche, so beträgt der Verlust ungefähr 55 Kohlensäure, welches das Doppelte von 27,5 ist. Erhitzt man aber vor der Sättigung das Salz bei einer schwachen Glühhitze, so verliert es 38,8, nehmlich 27,5 Kohlensäure und 11,3 Wasser; worauf bei einem Zusatz von Säure nur 27,5 Kohlensäure, oder ein einfaches Verhältniß derselben entweicht.

Bei diesem Versuche bediente Wollaston sich der Salpetersäure, damit das Ergebniß ihn in der zu treffenden Wahl unter den früheren Schätzungen, die in Hinsicht des Aequivalentes für diese Säure in bedeutendem Widerspruche stehen, leiten möchte.

Das Verhältniß von salpetersaurem Kali, das er erhielt, indem er eine Auflösung in der Wärme nur bis zu dem Punkte verdunstete, der erfordert wurde, um den Rückstand zu schmelzen, gab bei drei Versuchen als Minimum, 126 zum Aequivalent des Salpeters; zieht man hiervon 59,1 Kali ab, so bleiben 66,9 als scheinbares Aequivalent der trockenen Salpetersäure übrig. Aus diesem Grunde nimmt Wollaston die Bestimmung an, welche aus der Richterschen Analyse des salpetersauren Kali hervorgeht, die 67,45 giebt; und indem er einen Antheil Stickstoff abzieht, bleiben 49,91 übrig, eine Zahl, welche die Menge von fünf Verhältnissen Sauerstoff so nahe ausdrückt, daß Wollaston sich veranlaßt findet, folgende Bestimmungen als die richtigen anzusehen: 17,54 + 5o = 67,54.

Dieser kurze Entwurf des bei Untersuchungen dieser Art zu befolgenden Verfahrens, in Fällen, wo es nöthig ist, eigene Untersuchungen anzustellen, wird genügen, deutlich zu machen, was man unter Aequivalenten zu verstehen habe, auf welche Art die Skale fortgesetzt werden kann u. s. w.

Um den Gebrauch der Skale deutlicher einzusehen, stelle

die Kupferplatte zwei verschiedene Stellungen des Läufers dar. Bei der einen, ist der Sauerstoff 10, und die anderen Körper befinden sich in Hinsicht seiner in den erforderlichen Verhältnissen; so, daß da z. B. die Kohlensäure 27,54, die Kalkerde 35,46 ist, die kohlensaure Kalkerde 63 entspricht.

Die zweite Figur stellt den Läufer in die Höhe gezogen vor, bis die Zahl 100 dem salzsauren Natrum entspricht. Die Skale zeigt nunmehr an, wie viel von jeder der anderen Substanzen erforderlich sey, um 100 Theilen Kochsalz zu entsprechen.

Man sehe: Philosophical Transactions for the qear 1814, Part. I. p. 1. etc. Thomson's Annals of Philosophy Vol. IV. p. 176. etc. Schweigger's Journal für Chemie und Physik, B. XIV. S. 126 ff. S. 500 ff.

In Brugnatelli's Giornale de Fisica etc. Imo Bimestre Gennajo et Febbrajo 1817, findet man in der zweiten Abhandlung die Beschreibung einer veränderten Einrichtung von Wollaston's Aequivalentenskale, die kreisförmig gebogen ist.

Wie man sich der Aequivalenten-Skale mit Vortheil bedienen könne, um Analysen von Fossilien vermittelst derselben zu prüfen, zeigt Thomson im neunten Bande der Annals of Philosophy, S. 332.

Eine merkwürdige Anomalie, in Hinsicht der chemischen Verwandtschaft, führt Herr Phillips im ersten Stück des Journal of the Royal Institution, Seite 80 — 85 an.

Es ist eine längst bekannte Thatsache, daß das kohlensaure Kali die Eigenschaft besitzt, das schwefelsaure Baryt zu zersetzen. Herr Phillipps erfuhr von Dr. Babington, daß sich das kohlensaure Baryt ebenfalls durch schwefelsaures Kali zersetzen lasse, wenn ersteres in einer Auflösung des letzteren gekocht werde. Dadurch wurde Phillips veranlaßt, mehrere Versuche anzustellen, um sich von der Richtigkeit dieser Zersetzungen zu überzeugen.

Digitized by Google

Er mischte 100 Theile schwefelsaures Baryt mit 59 Theilen kohlensaurem Kali und einer hinreichenden Menge Wasser, die Mischung wurde zwei Stunden lang gekocht, und es wurden 83 Theile des schwefelsauren Barytes zerlegt.

Auf der anderen Seite wurden 85 Theile kohlensaurer Baryt mit 74 Theilen schwefelsaurem Kali, die in Wasser aufgelöst worden, vermischt, und eben so behandelt, wie im vorhergehenden Versuche, dadurch wurden 57 Theile kohlensaurer Baryt zersetzt.

In beiden Fällen war die stattfindende Zersetzung nicht unbedeutend; da jedoch die Mengen Salz, welche aus der Wirkung desselben Verhältnisses ähnlicher Säuren und Grundlagen, in dem einen und anderen Versuche, gebildet wurden, keinesweges gleich sind; so findet es Herr Phillips wahrscheinlich, daß in keinem dieser Fälle eine vollständige Zersetzung erfolgte, weil die Mischungen nicht hinreichend lange Zeit digerirt und zur Trockene verdunstet wurden.

Wollte man annehmen, daß die Unauflöslichkeit des schwefelsauren Baryts in dem ersten Versuche die vollständige Wirkung des kohlensauren Kali verhindert habe, so muß man einräumen, daß dieselbe Ursache die Wirkung des schwefelsauren Kali auf das kohlensaure Baryt, in dem zweiten Versuche, beschränkt habe. Nimmt man an, daß diese Ursache gleichförmig in beiden Fällen gewirkt habe, so wird das Mittel der angegebenen Mengen wahrscheinlich die Resultate ausdrücken, die man erhalten haben würde, wäre der Versuch bis zu seiner äußersten Grenze fortgeführt worden.

Das Verhältniß der Säuren und Grundlagen in den angeführten Versuchen war nahe folgendes:

34 Theile Schwefelsäure,
19 —— Kohlensäure,
66 —— Baryterde,
40 —— Kali

so verbunden, daß sie das Mittel aus jenen beiden Versuchen darstellen, würde sich folgendes ergeben:

24,5 Schwefels. + 47,5 Baryt = 72 schwefels. Baryt.
13,75 Kohlens. + 28,75 Kali = 42,5 kohlens. Kali.
9,5 Schwefels. + 11,25 Kali = 20,75 schwefels. Kali.
5,25 Kohlens. + 18,5 Baryt = 23,75 kohlens. Baryt.

Man kann demnach annehmen, daß von 100 Theilen schwefelsaurem Baryt nicht mehr als 72 Theile durch kohlensaures Kali zersetzt werden können, wenn das letztere Salz der Gegenwirkung des schwefelsauren Kali, das durch Zersetzung jener 72 Theile gebildet wurde, ausgesetzt ist; und es scheint sogar, daß die Wirkung des letzteren hinreicht, die Wirkung fast jeder Menge von kohlensaurem Kali, wie groß sie auch immer seyn mag, auf die kleinste Menge schwefelsauren Baryt zu verhindern.

Um auszumitteln, in wiefern die Erfahrung diese Schlüsse unterstütze, wurden 72 Theile schwefelsaurer Baryt, 42,5 kohlensaures Kali, 20,75 schwefelsaures Kali und 23,75 kohlensaurer Baryt ungefähr zwei Stunden lang zusammen gekocht. Das Resultat zeigte keinesweges an, daß die Mengen genau in dem Verhältnisse gewählt worden, welches die wechselseitige Wirkung verhindert, allein sie entfernten sich doch nicht sehr beträchtlich davon. Es fand eine Zunahme von ungefähr 3,75 Theilen schwefelsaurem Baryt statt.

Das Ergebniß dieses Versuches zeigt zur Genüge, daß die Zerlegung des schwefelsauren Baryts, vermittelst kohlensaurem Kali, durch die Kraft, welche das schwefelsaure Kali und der kohlensaure Baryt besitzen, jene Verbindung wieder hervorzubringen, beschränkt wird; und umgekehrt, das Vermögen des schwefelsauren Kali und kohlensauren Baryts eine wechselseitige Zersetzung zu bewirken, wird auf gleiche Weise von dem entsprechenden Vermögen der Wiedererzeugung, welches dem schwefelsauren Baryt und kohlensauren Kali angehört, aufgehoben.

Digitized by Google

Verzinnen.

Zusatz zu Seite 344.

Man pflegt dem Zinn 1/10 Kupfer zuzusetzen, um zu verhindern, daß es eine zu dicke Lage auf dem Eisen bildet. (Watson's Chemical Essays, IV. p. 191.)

Zusatz zu Seite 346.

Ein Herr Parnall hat ein Patent erhalten, über das Verfahren Bleche aus Kupfer, Messing, Zink, die nicht dicker sind, als die gewöhnlichen verzinnten Eisenbleche, zu verzinnen.

Das von ihm befolgte Verfahren (Repertory of arts and Manufactures, Febr. 1818 p. 140 etc.) beschreibt er folgendermaßen:

Die genannten Metalle lassen sich in der Gestalt von Platten nicht verzinnen, sie müssen vorher gebogen werden, dieses bewirkt man, indem man die aus ihnen geschmiedeten Bleche auf die Kante stellt, und sie dann biegt. Man bringt sie hierauf in einen Trog in dem sich eine Beize in dem Verhältnisse von zwei Theilen (dem Raumumfange nach) Salzsäure gegen 24 Theile Wasser befindet.

Die Menge dieser Beize, richtet sich nach der Menge der zu verzinnenden Metallbleche. Sie werden nach einiger Zeit herausgenommen, und in einen stark geheizten Windofen gebracht. In diesem läßt man sie so lange verweilen, bis sich auf ihrer Oberfläche eine Schuppe ablöst. Man nimmt sie alsdann heraus, faßt mehrere zugleich mit einer Zange, und schlägt sie auf einer eisernen Platte so lange, bis die Schuppe abspringt. Dieses Verfahren muß so oft wiederhohlt werden, bis die ursprüngliche Oberfläche hinweggenommen ist, und das Blech völlig rein erscheint.

Man läßt hierauf die Bleche durch zwei verstählte Walzen hindurchgehen, damit sie härter werden, und eine recht glatte, ebene Oberfläche erhalten.

Digitized by Google

Nach Beendigung dieſer Operationen, bringt man die Bleche in eine Beize aus Kleie und Waſſer, die durch Anwendung von Wärme, in ſaure Gährung verſetzt worden. Es verſtreichen wohl vier Tage, ehe dieſe Beize brauchbar iſt. In derſelben muß das zu verzinnende Metall vier und zwanzig Stunden liegen. Man bringt es hierauf in eine zweite Beize, die aus 2 Theilen Schwefelſäure gegen 16 Theile Waſſer bereitet worden. In dieſer läßt man die Bleche vier Stunden liegen. Sie werden alsdann in einen Trog mit reinem Waſſer gebracht, und mit Sand recht rein geſcheuert. Nachdem ſie wohl abgeſpühlt und getrocknet worden, taucht man ſie in einen Topf in dem ſich geſchmolzenes Zinn, das eine Decke von Fett hat, befindet, durch welche die Bleche hindurchgehen müſſen, ehe ſie das Zinn erreichen. Findet man es nöthig, ſo wiederholt man das Eintauchen zum zweiten Mahle. Die Bleche werden nachmals mit Kleie abgewaſchen, und zwiſchen verſtählten, eiſernen Walzen geglättet.

Veſtäum oder Veſtium.

Unter dieſem Namen mag einſtweilen, bis die Majorität des chemiſchen Publikum's ſich für einen anderen entſchieden hat, die neue entdeckte metalliſche Subſtanz ſtehen, welche Herr Dr. von Veſt, Profeſſor der Chemie am Joanneum in Grätz bei ſeinen Arbeiten über das Nickelmetall, in dem Nickelerze, von Schladming in Oberſteier, entdeckt hat.

Der Entdecker ſelbſt, hatte für daſſelbe den Namen Junonium gewählt, Herr Profeſſor Gilbert jedoch den Namen Veſtäium vorgeſchlagen, der zwei Vortheile in ſich vereinigt, indem er einmal an den Planeten Veſta, dann aber auch zugleich an den Entdecker Herrn von Veſt erinnert. Nur muß es der Analogie nach Veſtäum oder Veſtium, nicht aber Veſtäium heißen.

Digitized by Google

Um das neue Metall aus dem Nickelerze von Schladming abzuscheiden, wird dasselbe gepülvert und der Metallgehalt ausgeschmolzen. Man setzt zu dem Ende das gepülverte Erz ohne Kohle, bloß mit gepülvertem Glase gemischt, in einen gut ziehenden Windofen ein, und läßt die Mischung eine Stunde lang fließen. Eine Hitze von etwa 40° Wedgwood reicht dazu hin. Dieses Schmelzen ist nothwendig, um die Erdarten, vorzüglich aber die Kalkerde, abzuscheiden.

Der gepülverte König wird mit Salpetersäure in einem Sandbade digerirt, bis keine Entwickelung von Gas mehr erfolgt. Die Auflösung wird abgegossen und der Rückstand auf's neue wiederholt mit Salpetersäure übergossen, bis alles aufgelöst ist. Die grünen Flüssigkeiten werden zusammengegossen, mit kohlensaurem Kali neutralisirt und filtrirt, da sich meistens arseniksaures Eisen, als ein weißer, lockerer Niederschlag ausscheidet.

Zu den vollkommen neutralen Laugen wird so lange von einer etwas verdünnten Auflösung des essigsauren Bleies gesetzt, als sich noch ein Niederschlag zeigt, und die Mischung 24 Stunden lang an einen warmen Ort hingestellt. Es senkt sich arseniksaures Blei zu Boden. In der Wärme scheidet sich auch, da die Essigsäure entweicht, oft Eisenoxyd mit aus.

Durch dieses Verfahren wird zwar der größte Theil des Arseniks, keinesweges aber der ganze Arsenikgehalt abgeschieden. Trübt sich die abgegossene Lauge durch zugegossene Bleisolution noch ferner, so setzt man sie in reichlicher Menge hinzu, um das Arsenik möglichst zu entfernen. Die klare Flüssigkeit wird abgegossen, und der dickere Rest filtrirt. In der Flüssigkeit ist gewöhnlich ein Ueberschuß von dem Bleisalze. Zuletzt wird der klaren Flüssigkeit Schwefelsäure in einigem Uebermaaß zugesetzt, und das niederfallende schwefelsaure Blei durch's Filtrum abgeschieden.

Digitized by Google

Da die bisher beſchriebenen Verfahrungsarten nicht hinzureichen ſchienen, das Arſenik vollſtändig abzuſcheiden, ſo wurde nachſtehender Weg eingeſchlagen:

Trockener Schwefel-Baryt, ſo wie er nach dem Glühen des ſchwefelſauren Baryts mit Kohle aus dem Tiegel kommt, wird in einem geräumigen Gefäß mit einer geringen Menge Waſſer und ſo viel verdünnter Schwefelſäure als zur Neutraliſirung der gebrauchten Menge Schwefel-Baryt hinreicht, übergoſſen.

Auf dieſe Miſchung wird ſchnell, noch ehe die Entbindung des Schwefel-Waſſerſtoffgaſes recht im Gange iſt, die grüne, zuvor ſauer gemachte Flüſſigkeit geſchüttet, und fleißig umgerührt, damit der Baryt nicht brockig werde. Augenblicklich fällt viel künſtliches Operment zu Boden.

Dieſes Verfahren wird ſo lange wiederholt, bis eine Probe mit Schwefel-Waſſerſtoffwaſſer verſucht, die gänzliche Abweſenheit des Arſeniks anzeigt. Die Flüſſigkeit muß dabei immer ſauer bleiben, damit der Baryt kein Metall fälle.

Iſt das Arſenik entfernt und die Flüſſigkeit noch ſauer, ſo kann etwas trockener Schwefel-Baryt in dieſelbe geworfen werden, damit die Entbindung des Schwefel-Waſſerſtoffgas noch einige Zeit fortwähre. Man muß jedoch fleißig umrühren, damit das Zuſammenbacken und das feſte Anlegen des ſchwefelſauren Baryts verhindert werde.

Nach dem Abklären und Filtriren wird die geſammte Flüſſigkeit in einem weiten Gefäße in der Wärme an die Luft hingeſtellt, damit der überflüſſige Schwefelwaſſerſtoff theils entweiche, theils ſich zerſetze.

Die Flüſſigkeit wird hierauf mit baſiſchem, kohlenſauren Kali neutraliſirt, wo ſich bei der Digeſtion Eiſenoxyd abzuſcheiden pflegt. Durch das Filtrum werden das Eiſenoxyd und der Schwefel hinweggenommen.

Digitized by Google

Die ſo gereinigte Lauge wird bis zu ewiger Conſiſtenz verdunſtet, wo ſich ein Salz in feinen Nadeln abſcheidet, das wie Schneeflocken in der Flüſſigkeit ſchwimmt. Dieſes wird abgeſondert, gewaſchen u. ſ. w. Es enthält Antheile des neuen Metalles. Die Flüſſigkeit wird dann ferner verdunſtet, um mehr von demſelben zu gewinnen. Daſſelbe Salz wurde aus einer auf gleiche Art gereinigten Auflöſung des Kobaltkieſes aus eben dieſem Bergwerke erhalten.

Die koncentrirte Lauge wird hierauf verdünnt, durch Kaliauflöſung zerſetzt, der kohlenſaure Niederſchlag auf dem Filtrum geſammelt, ausgewaſchen und in verdünnter Schwefelſäure aufgelöſt. Waltet die Säure vor, ſo neutraliſirt man ſie mit Kali, ſetzt im gehörigen Verhältniſſe ſchwefelſaures Kali zu, und verdünſtet alles bis zum Kryſtalliſationspunkte.

Die nach dem Erkalten ſich vorfindende Salzrinde, wird mit der nöthigen Menge kalten Waſſers aufgeweicht; man trennt die grünen, ſchwerauflöslichen kleinen Nickelkryſtalle von den auf ihnen liegenden weißen Flocken, durch Umrühren in einem Glaſe und durch gelindes Reiben zwiſchen den Fingern, wäſcht und ſchlämmt ſie recht fleißig ab, ohne doch das Waſſer zu erneuern, und legt die Kryſtalle zur ferneren Behandlung bei Seite.

Die Lauge, in welcher die weißlichen Flocken ſchwimmen, und die oft mit Eiſenoxyd verunreinigt iſt, wird nach einiger Ruhe von dem niedergefallenen Eiſenoxyd abgegoſſen, mit etwas ſchwefelſaurem Kali verſetzt und verdunſtet, um ihr allen Nickelgehalt zu entziehen, und die Salzrinde auf die beſchriebene Art mit kaltem Waſſer behandelt.

Dieſe kalte Lauge enthält ſchwefelſaures Veſtäum theils aufgelöſt, theils in ausgeſchiedenen leichten Flocken ſchwimmend, oft mit Eiſen, manchmal mit Kobalt verunreinigt. Kryſtalliſirt das Nickel nicht heraus, und färbt ſich das auf

gegoſſene Waſſer ſchnell grün, ſo iſt dieſes ein Zeichen, daß zu wenig ſchwefelſaures Kali zugeſetzt worden.

Die grünen Nickelkryſtalle und Salzrinden werden mit einer hinreichenden Menge ſchwefelſaurem Kali verſetzt, mit Waſſer aufgelöſt, und bis zur Trockniß verdunſtet. Das von den Kryſtallen getrennte, in der Rinde ſich befindende Veſtäum wird durch Wegſchwemmen abgeſondert, und die Behandlung der Lauge und Kryſtalle ſo lange erneuert, bis die Nickelkryſtalle ſchön grün werden.

Aus der von Nickel und Eiſen gereinigten Auflöſung wird das Veſtäum folgendermaßen dargeſtellt:

Die Auflöſung wird mit kohlenſaurem Kali, welches damit gekocht wird, gefällt, und der Niederſchlag nach dem Auswaſchen in Salpeterſäure oder Salzſäure aufgelöſt. Das Kochen iſt darum nothwendig, damit man nicht einen Verluſt an Veſtäum erleide, indem ſich ein, wiewohl geringer, Antheil im Kali auflöſt.

Das geglühete und wohl ausgewaſchene Veſtäum wird mit verdünnter Salzſäure kalt digerirt, wobei ſich wenig auflöſt, und nach Entfernung der ſauren Flüſſigkeit in Salzſäure gekocht. Im Kochen löſt die Salzſäure daſſelbe auf. — Das mit Kali gekochte Veſtäum löſt ſich dagegen im Kalten leicht in der Salzſäure auf.

Man kann auch wohl die trübe, unreine, ſchwefelſaure Lauge filtriren, den Bodenſatz mit einem Alkali kochen, und die klare Flüſſigkeit vorläufig auf Veſtäum behandeln, indem ſie mit ätzendem Ammonium, um das Eiſen abzuſcheiden, verſetzt und filtrirt wird. Iſt ſie grünlich, ſo enthält ſie etwas Nickel. Durch Verſetzen mit Kali und Verdunſten bekommt man das Veſtäumoxyd.

Die Reinheit der ſalzſauren Auflöſung des Veſtäum prüft man folgendermaßen:

Auf Nickel dadurch, daß wenn man einen Theil der concentrirten Auflöſung mit etwas kohlenſaurem Kali niederſchlägt,

ſchlägt, und mit Ammonium digerirt, die Flüſſigkeit eine bläuliche oder grüne annimmt; denn die Miſchung von Nickel und Veſtäum färbt das Ammonium grün.

Iſt noch viel Nickel in der Auflöſung, welches die ſchön blaue Farbe derſelben anzeigt, ſo muß ſie mit kohlenſaurem Kali zerſetzt, der Niederſchlag in Schwefelſäure aufgelöſt, und entweder das Nickel daraus als dreifaches Salz durch Kryſtalliſation abgeſchieden, oder es muß alles mit kohlenſaurem Kali niedergeſchlagen, und etwas kohlenſaures Ammonium zugeſetzt werden; worauf man nach einigem Schütteln ſchnell filtriren muß. Das Veſtäum bleibt in dieſem Falle mit ſehr wenig Nickel verunreinigt, auf dem Filtrum zurück, und kann durch Auswaſchen mit heißem, deſtillirten Waſſer noch mehr gereinigt werden. Die durchgehende hellere nickelhaltige Flüſſigkeit nimmt aber etwas Veſtäum mit, und wird davon grün.

Vom Kobalt läßt ſich das Veſtäum ſchwer befreien, es iſt daher rathſam, vor dem Schmelzen des Erzes allen erkennbaren Kobaltkies zu entfernen. Ein Theil des Kobalts läßt ſich durch kohlenſaures Ammonium auf die bei'm Nickel angegebene Art wegſchaffen. Oder dadurch, daß man das kobalthaltige Veſtäum mit Salpeterſäure, Salzſäure, oder Schwefelſäure zur trocknen Rinde verdunſtet, das leichter auflösliche Kobaltſalz hinwegſchwemmt, welches doch ohne Verluſt von Veſtäum nicht geſchehen kann. Keine dieſer Verfahrungsarten bewirkt jedoch eine genaue Trennung beider Metalle.

Die Gegenwart des Eiſens wird an der blauen Farbe, das durch blauſaures Eiſenkali bewirkten Niederſchlages erkannt. Man entziehet dem Veſtäum den Eiſengehalt dadurch, daß man der ſalzſauren Auflöſung etwas Salpeterſäure zuſetzt, und ſie erhitzt; das ſtarkoxydirte Eiſen wird dann durch ätzendes Ammonium niedergeſchlagen, und durch ſchnelles Filtri-

ren hinweggenommen. Auf diesem Wege geht jedoch etwas Vestäum verlohren.

Versuche das Eisen aus den sauren Auflösungen durch blausaures Kali abzuscheiden, gaben kein genügendes Resultat. Die filtrirte Flüssigkeit blieb immer blau oder blaugrün. Aus neutralen Auflösungen kann es durch bernsteinsaures Kali, oder ein benzoesaures Salz, entfernt werden.

Das gereinigte Vestäum besitzt nachstehende Eigenschaften:

1. Das Vestäumoxyd ist in der Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure und Essigsäure auflöslich; bildet mit ihnen wasserhelle Auflösungen von metallischem Geschmack, die bei'm Verdunsten weiße Rinden, oder feine Nadeln wie schwefelsaurer Kalk geben. Aus beiden scheiden sich, wenn man sie wieder in Wasser auflöst und dann ruhig stehen läßt, weiße, leichte Flocken aus, die sich nur in neuer Säure und der Wärme wieder auflösen.

2. Blausaures Eisenkali bringt in der Auflösung des Vestäumoxyd einen milchweißen, lockeren Niederschlag zuwege.

3. Schwefel-Wasserstoff-Wasser oder Gas schlägt das neue Metall aus neutralen Auflösungen dunkel röthlich-braun nieder. Es erfolgt hingegen keine Fällung, wenn bei der Auflösung oder dem Reagens, die Säure auch nur etwas vorwaltet. Scheidet sich ein häufiger Niederschlag aus, so ist er schwarz: in vielem Wasser schwebend, und also gleichsam sehr verdünnt, nimmt man seine bräunliche, in's Röthliche sich neigende Farbe deutlich wahr. Die Schwefel-Wasserstoff-Alkalien schlagen das Vestäum schwarz nieder.

Durch dieses Verhalten zeigt das Vestäum seine Verschiedenheit von allen Metallen, mit Ausnahme des Nickels und Kobalts; die sich in dieser Hinsicht eben so wie das Vestäum verhalten. Aus diesem Grunde ließ sich das durch Schwefel-Wasserstoff gefällte Vestäum nicht frei von diesen Metallen darstellen.

Digitized by Google

Herr von Veſt bemerkt gegen Prouſt, daß die Behauptung: Nickel und Kobalt würden aus ihren Auflöſungen durch Schwefel-Waſſerſtoff nicht niedergeſchlagen, in dieſer Allgemeinheit nicht richtig ſey. Dieſes gelte nur dann, wenn die Säure vorwaltet, keinesweges aber bei völlig neutralen Auflöſungen. Doch finde auch in dieſem Falle die Ausſcheidung bald ihre Grenzen, denn indem der Säure ihrer Baſis entzogen wird, trete ſehr bald der Fall ein, daß die Säure vorwalte.

Die Niederſchläge des Nickels und Kobalts durch Schwefel-Waſſerſtoff unterſcheiden ſich übrigens von einander. Erſterer iſt vollkommen ſchwarz und ſchwimmt in einer verdünnten Auflöſung, wie Kienruß, in feinen Theilen unterſcheidbar herum. Der Niederſchlag aus einer verdünnten Kobaltauflöſung iſt aber mehr gleichförmig braunroth, wie der des Veſtäums, und die Flüſſigkeit gleicht einem recht ſchwachen Kaffée Abſude.

4. Reines Ammonium fällt das Veſtäum; ein Uebermaaß deſſelben löſt es jedoch wieder auf, und die Auflöſung bleibt ungefärbt.

5. Baſiſches kohlenſaures Ammonium fällt aus den ſalzſauren Auflöſungen des Veſtäums, auch wenn ſie vorher mit reinem Ammonium verſetzt werden, ein ſchneeweißes Pulver, welches, ſo wie die Flüſſigkeit, weder durch längere Digeſtion, noch durch Schütteln eine Färbung annimmt. Es wird jedoch etwas Veſtäumoxyd aufgelöſt, das durch Ruhe oder Verdunſten nur zum Theil, durch Verſetzen mit kohlenſaurem Kali und Verdunſten aber ganz abgeſchieden werden kann.

In ſchwefelſauren Auflöſungen macht das baſiſche kohlſaure Ammonium kaum einige Trübung. Das kleeſaure Ammonium fällt aus keiner ſolchen ammoniſchen Flüßigkeit das aufgelöſte Veſtäum.

Digitized by Google

6. Kohlenſaures Kali und Natrum ſchlagen das Veſtäum als kohlenſaures Oxyd nieder. Das Alkali nimmt jedoch etwas davon auf, welches durch Kochen zum Theil ausgeſchieden wird. Kryſtalliſirt man die Lauge, ſo bekommt man oft veſtäumhaltige Kryſtalle.

7. Aetzendes Kali fällt das Veſtäum; Schwefel-Waſſerſtoff färbt den Niederſchlag kaum merklich. Bei'm Zuſatz von Säure entſtehet die braune Farbe.

8. Kalkwaſſer fällt ebenfalls das Veſtäum, ſelbſt bei ſtarker Verdünnung, in leichten, weißen Flocken; wofern ſich nicht etwas Ammonium in der Flüſſigkeit befindet; zugegoſſenes Schwefel-Waſſerſtoff-Waſſer ändert die Farbe nicht mehr.

9. Eine Auflöſung von Borax fällt das Veſtäum bei ſtarker Verdünnung nicht. Schwefel-Waſſerſtoff ſchlägt es dann aber nieder.

10. Der weingeiſtige Galläpfelaufguß fällt aus den ſchwefelſauren und ſalzſauren Auflöſungen eine geringe Menge eines weißlichen Salzes; aus einer verdünnten ſalpeterſauren Auflöſung nichts.

11. Kleeſaures Kali machte einen ſtarken, weißen Niederſchlag.

12. Bernſteinſaure Salze trüben die Auflöſung des Veſtäums nur ſchwach.

13. Der durch Schwefel-Waſſerſtoff gemachte Niederſchlag löſt ſich in Salpeterſäure mit Brauſen auf.

14. Phoſphorſaures Natrum, fällt das Veſtäum weiß.

15. Zink fällt in einigen Tagen aus Veſtäum weiße, leichte Flocken.

Die waſſerhellen Auflöſungen, die weißen Salze, ihre Auflöslichkeit in Waſſer, das Verhalten dieſer Auflöſungen gegen den Schwefel-Waſſerſtoff und das Ammonium, die

Digitized by Google

weißen Niederſchläge, die Fällung durch Zink, charakteriſiren dieſen Körper, als ein eigenthümliches, von allen bekannten verſchiedenes Metall.

Durch Ruhe und Verdunſten ſcheiden ſich, wie bemerkt wurde, aus den Auflöſungen des Veſtäums weiße Flocken aus, die wie feines, zerſtampftes Papier ausſehen. Säuren löſen dieſe Flocken nicht ſo leicht, als das friſch gefällte kohlenſaure Veſtäumoxyd auf. Hieraus vermuthet Herr von Veſt, daß es für das Veſtäum zwei Oxydationsſtufen gäbe, denn der Vorgang iſt hier genau ſo, wie bei den Eiſen- und Zinn-Salzen.

Die Oxyde des Veſtäums, ändern durch Glühen ihre Farbe nicht; wenn ſie frei von Beimiſchungen ſind. Ein Gehalt von Nickel oder Kobalt macht ſie ſchwärzlich.

Borax wird durch Veſtäumoxyd nicht gefärbt; aber oft matt und undurchſichtig, da er daſſelbe im Schmelzen nur ſehr ſchwer aufnimmt. Mit Salpeter geſchmolzen, bleibt das Oxyd des Veſtäums weiß. Stark geglühtes Oxyd wird von Säure nur ſchwer angegriffen.

Die Verſuche das Veſtäumoxyd zu reduciren, gaben kein ſehr gelungenes Reſultat.

Es wurde verſucht, das Veſtäumoxyd durch Kohle zu reduciren, allein vergebens, ungeachtet nach einander die Temperaturen von 50, 100, 140 Grad Wedgwood angewandt wurden. Das Oxyd kam nur zuſammengebacken, wie Bimsſtein ausſehend, aus dem Ofen.

Mit einem Fluß aus Borax, Porcellanerde und Quarz, einer Hitze von 120° Wedgwood ausgeſetzt, nahm der Fluß das Oxyd in ſich auf, und es wurde ein undurchſichtiges, milchiges Glas gebildet.

Bei einem Zuſatz von Arſenik gelang die Reduktion auch bei niedrigeren Temperaturen. Die dem Eiſen ähnlichen

Könige, waren ſpröde und hatten einen feinkörnigen Bruch. In Salpeterſäure aufgelöſt, ſtellten ſie vom Arſenik und den etwa noch ſonſt dabei befindlichen Metallen befreiet, wieder die weißen Salze dar, welche zuerſt aus dem Erze abgeſchieden wurden.

Im Schladminger Nickelerze kommt das Veſtäum offenbar nur als Beimiſchung vor, daher die Ausbeute bei verſchiedenen Verſuchen auch nicht dieſelbe bleibt. Ein eigentliches Erz dieſes Metalles iſt noch nicht bekannt.

Herr von Veſt giebt drei verſchiedene Arten an, um Erze auf Veſtäum zu probiren.

Man löſt das Erz, welches zu einem König geſchmolzen worden, in ſalpetrichter Salzſäure auf, und ſcheidet das Arſenik auf die angegebene Art ab. Der arſenikfreien Auflöſung wird ein Uebermaß von ätzendem Ammonium, jedoch in nicht zu ſtarkem Grade zugeſetzt, und nachdem filtrirt worden, baſiſches kohlenſaures Ammonium. Iſt Veſtäum zugegen, ſo wird es ſich nach und nach als ein weißer Niederſchlag ausſcheiden.

Oder man verſetzt die ammoniſche Flüſſigkeit mit einem kleeſauren Alkali, wodurch das Veſtäum gefällt wird. — Setzt man dagegen jener Flüſſigkeit kohlenſaures Ammonium zu, ſo wird das Veſtäum nicht niedergeſchlagen.

Oder man läßt durch die ſalzſaure Auflöſung, ohne ſie von Arſenik befreit zu haben, nachdem ſie neutraliſirt worden, einen Strohm von Schwefel-Waſſerſtoffgas ſo lange hindurchgehen, als ſich noch was ausſcheidet, ſammelt den Niederſchlag, und reducirt ihn, was ſehr leicht angeht. Den König ſelbſt löſt man in Salpeterſäure auf, und behandelt die Auflöſung entweder auf die oben angegebene Arten, oder man fällt die Metalle mit kohlenſaurem Kali, löſt den Niederſchlag in Schwefelſäure auf, verſetzt ihn mit Ammonium

Digitized by Google

oder Kali und dunſtet die Auflöſung ab. Kurz man verfährt, wie bei der Gewinnung des Veſtäums.

Man ſehe: Gilbert's Annalen der Phyſik B. LIX, S. 107 — 108, desgl. S. 99 in der Anmerk. und S. 387 — 411.

Vogelneſter, indiſche.

Dieſes merkwürdige Produkt kommt von der Salangane, (Hirundo fuciphaga Thunb.) einer Schwalbenart, die mit Unrecht die eßbare Schwalbe (Hirundo esculenta L.) genannt worden iſt.

Die Salangane iſt der Beſchreibung von Sonnerat zufolge, kaum fünftehalb Zoll lang, den Schwanz mit einbegriffen, zehn ſolcher Schwalben wiegen nur 2½ Unzen, der Kopf iſt platt, der Mund groß. Von Farbe ſind ſie zu oberſt ſchwärzlichgrau, in's Grünliche ſpielend, am Bauche hingegen mauſefarbig. Wahrſcheinlich muß man wenigſtens zwei Arten von Salanganen unterſcheiden, denn Linné giebt den Schwungfedern weiße Flecke. Die Augen ſind groß und ſchwarz; die Zunge nicht gleichförmig, ſondern wie ein Pfeil geſpitzt; die Schenkel gänzlich befiedert, und mit ſehr langen und ſtarken Klauen verſehen; die Füße aber mit einer ſchwarzen, glänzenden, harten Haut überzogen.

Man findet ſie ſowohl auf den drei großen Sund-Inſeln, als auch an der Küſte des ſüdlichſten China, Cochinchina, Siam, Malacca, indeß kommt der wichtigſte Handelsgewinn von dieſen Thieren aus den Sund-Inſeln, daher hier wohl die größte Anzahl derſelben. Die Javaner nennen dieſe Vögel Lavit, die Bergbewohner hingegen heißen ſie Verondage, auch Waled.

Dieſe Schwalbenart bauet ihre Neſter auf eine ähnliche Art wie die unſerigen, nur iſt die Subſtanz aus der ſie die-

Digitized by Google

selben bauen, verschieden. Sie klebt ihre Nester in die Oeffnungen der Felsen, die aber trocken seyn müssen. Sobald nehmlich der Ort ihres Nestes naß wird, verläßt sie ihn. Auf Java giebt es vornehmlich unweit Batavia zwei Orte, wo man sie in ganz vorzüglicher Menge antrifft. Dieß sind zwei Kalkfelsen, welche in allen Richtungen ausgehöhlt, ihnen die beste Gelegenheit darbieten, sich im Innern dieser Höhlen anzubauen.

Die Salanganen fliegen von dort, besonders in der trockenen Jahreszeit am Morgen in ungeheurer Menge, mit Ausnahme der Brütenden, weit übers Meer hinaus, und kommen nur erst Nachmittags zurück.

Ihre Nahrung erhaschen sie bei ihrem weiten Fluge leicht.

Das Nest, welches sie bauen, hat etwa die Größe einer halben großen Zitrone, der größere Durchmesser beträgt gegen drei Zoll, bei einem Drittheil für die Tiefe.

Einer Nachricht, des Sir Stamford Raffles, des vorigen Gouverneur von Java zufolge, (Annals of Philosophy Vol. XI. p. 140.) wandern die diesem Eilande eigenthümlichen Schwalben nicht; sie halten sich einen großen Theil des Tages in der Nachbarschaft der ausgebreiteten Sümpfe auf, wo ein Ueberfluß an Insekten ist, und fliegen am Abend zu ihren Nestern zurück.

Dieser Vogel ist noch einmal so groß als unsere gewöhnliche Schwalbe. Männchen und Weibchen bewohnen besondere Nester, das Nest des Weibchen ist größer, da es zur Aufnahme der Eier bestimmt ist.

Die Farbe der Nester ist sehr verschieden; sie hängt nicht nur von der Natur der Materialien, sondern ebenfalls von dem Grade der Reinlichkeit ab. Sie ist bald roth, bald grau, bald schwärzlich. Sonnerat führt einige Sorten an, welche durchaus von einerlei grauen Farbe sind, nehmlich

Digitized by Google

die Neſter derjenigen Schwalben, welche auf der Inſel Java, innerhalb des Gebietes von Calappa, Mongal und von Godia niſten, und jene ſind nur ein Drittheil ſoviel werth, als die von Sampia, obgleich ebenfalls von dieſer Inſel, und letztere ſind wiederum vieles ſchlechter, als diejenigen, welche man von Ternate und Borneo erhält.

Von dem Grade der Weiße hängt der Kaufpreis ab. Die weißen, im Bruche glänzend wie Gummi, ſind ſehr theuer und ſelten. Unreinigkeiten von Federn u. dergl. laſſen ſich indeß leicht abwaſchen.

Das Gefüge dieſer Neſter gleicht einigermaßen der Hauſenblaſe, oder vielmehr feinem Traganth, und die verſchiedenen Schichten des Stoffes aus denen ſie zuſammengeſetzt ſind, fallen deutlich in's Auge. Sie ſind nehmlich aus verſchiedenen Theilen einer weichen, ſchleimigen Subſtanz gemacht, auf die Art, wie unſere Hausſchwalben ihre Neſter aus Lehm verfertigen.

Steevens theilt die Neſter der Güte nach, in drei Sorten ein, die er Kopf, Leib und Fuß nennt. Der Fuß iſt derjenige Theil, mit welchem das Neſt an dem Felſen klebt, er iſt gelb, ſchmutzig, und hat Federn oder Daunen; der Bauch oder Leib iſt gelb, aber ohne Schmutz, und der Kopf weiß; letzterer iſt doppelt ſo viel werth als der Fuß. Dieſe Eintheilung iſt offenbar von demſelben Neſte zu verſtehen; da doch die verſchiedenen Sorten der ganzen Neſter ſelbſt, an Werth von einander abweichen. Bei'm Einkauf muß man vorzüglich darauf ſehen, daß die Neſter trocken ſind. Um gut zu ſeyn, müſſen ſie ganz bröckelig ſeyn, dann ſind ſie ſehr leicht, feucht hingegen ſind ſie ſchwer und zähe.

Man bezahlt die Neſter theuer. Sonnerat giebt den Preis das Pecul (125 Pfund) zu 800 bis 1400 Reichsthaler; Steevens hingegen von der beſten weißen Sorte zu 2400 Rthlr.; die zweite Sorte das Pecul zu 1400, und

von der schlechtesten zu 900 Rthlr. an. Einer der neuesten Reisenden, Tombe, setzt sogar den Preis für ein Pfund der besten Sorte dieser Nester auf 5 bis 6 Louisd'or, so daß demnach ein Pecul über 3700 Rthlr. kosten würde. Da ein Nest etwa nur 1/2 Loth wiegt, so kann man sich hieraus einen Begriff von der sehr großen Menge von Nestern machen, welche in den viel hundert Peculs, die nur allein in China abgesetzt werden, enthalten seyn müssen.

Die Chinesen genießen dieses Produkt nicht allein als eine vorzügliche Leckerei, sondern auch als ein höchst nahrhaftes Aphrodisiacum in Brühen und mannigfaltig zubereitet. Ohne Zusatz von Gewürz geben sie nur eine geschmacklose, obwohl nahrhafte Gallerte. Sonnerat fand sie mit Zucker abgekocht erfrischend, und die Javaner geben sie mit Nutzen in hitzigen Fiebern. Letztere essen sogar die Vögel selbst, dieß soll aber sehr erhitzend seyn.

St. Croix erzählt, er habe in Canton eine 3/4 Stunden lange Straße gesehen, in welcher Buden sich an einander reiheten, die allein von Krämern, die mit diesen Nestern handelten, besetzt waren. In jeder dieser Buden waren 6 bis 7 Personen beschäftigt, die Nester von Federn zu reinigen. In Cochinchina, an dessen Küsten diese Schwalbe ebenfalls in großer Menge nistet, sind diese Nester ein Regale.

Es wäre unmöglich eine so große Menge dieser Nester herbeizuschaffen, wenn diese Schwalben nur einmal im Jahre brüteten. Gewöhnlich brüten sie dreimal, ja nach einigen, bis viermal; letzterem widersprachen jedoch andere.

Die Vögel brauchen zwei ganze Monate ihr Nest zu bauen. Nachdem sie gelegt haben, brüten sie 15 bis 16 Tage. Man stöhrt sie während dieser Zeit durchaus nicht, sondern wartet bis die Jungen ausgeflogen sind.

Sodann hebt die große Erndte dieser Nester an. Die

Digitized by Google

Bewohner der Sundinſeln und Molucken können nur mit großer Lebensgefahr die Neſter erreichen. Von früher Jugend an, werden ſie gewöhnt, zum Erklimmen dieſer Felſen und Höhlen. Allein die weit entlegenen, können nur auf Strickleitern von Bambusrohr erreicht werden. Die tiefer liegenden erfordern aber eigene Vorrichtungen. Man errichtet eine Art von hölzernem Galgen oder Bock, auf den hoch ſtehenden oder hervorragenden Felsſpitzen, läßt ſich vermittelſt eines Seiles bis zu den ſonſt unerreichbaren Höhlungen hinab und herauf, und ſchwebt auf dieſe Weiſe faſt beſtändig in Lebensgefahr. Man ſehe: Taſchenbuch der Reiſen, ſiebenzehntes Bändchen S. 73 ff.

Herr Profeſſor Döbereiner hat eine chemiſche Unterſuchung dieſes merkwürdigen Produktes geliefert. Er fand in 100 Theilen deſſelben:

Thieriſchen Schleim (ungefähr) 10 Gran,
Eiweißmaterie . . . — . 2 —
Leim, oder thieriſche Gallerte (?) eine Spur
Kochſalz, Natrum, Kalk, Eiſen } Spuren.

Eine thieriſche eigenthümliche Subſtanz, die den, der Menge nach größten Beſtandtheil dieſer Neſter ausmacht; und deren Eigenſchaften etwas ausführlicher angegeben werden müſſen.

Waſſer und Alkohol wirken nicht im mindeſten auf dieſe Subſtanz. Koncentrirte Eſſigſäure macht ſie durchſichtiger, gallertartiger, aber nicht auflöslich in Waſſer, man mochte ſie damit kalt oder kochend behandeln. Salpeterſäure macht ſie ebenfalls etwas durchſichtiger, färbt ſie zitronengelb, löſt aber nichts von ihr auf, und bleibt ſelbſt farbenlos. Waſſer, womit die mit Salpeterſäure behandelte Subſtanz

zu wiederhohlten Malen ausgewaschen wurde, löste nichts auf, und Ammonium färbte dieselbe oranienroth, machte sie mehr aufquellen, und nahm selbst diese Farbe an.

Concentrirte Schwefelsäure färbte diese Substanz braun, und löste sie zu einer eben so gefärbten, gallertartigen Masse auf, welche aber durch Wasser zersetzt wurde. War die Säure mit zehn Theilen Wasser verdünnt, und wurde ihre Einwirkung durch Wärme unterstützt, so wirkte sie auf diese Substanz fast wie auf den Faserstoff des Blutes d. h. die Säure wurde braunroth, und eben so wurde die Substanz gefärbt, letztere wurde davon nicht aufgelöst, auch wurde sie nicht auflöslicher in Wasser.

Salzsäure wirkte fast gar nicht, sondern färbte sie erst nach mehreren Tagen bräunlichroth.

Ammonium machte sie durchsichtiger und gallertartiger, aber nicht auflöslich in Wasser.

Kaliauflösung verband sich mit dieser Substanz in der Kälte zu einer durchsichtigen, im Wasser unauflöslichen Gallerte, welche durch Erhitzung bis zum Kochen dünnflüssig und dunkelgelb gefärbt wurde, wobei sie zugleich den Geruch des verbrennenden Hornes, und nur wenig, nicht durch das Geruchsorgan, sondern nur durch flüchtige Säuren wahrzunehmendes Ammonium ausdünstete, sich trübte, und eine große Menge einer flockigen, gelbgefärbten Substanz fallen ließ, die sich wieder wie unveränderte Substanz der Nester verhielt.

Die dunkelgelb gefärbte kalische Flüssigkeit wurde durch Sättigung mit Salzsäure stark getrübt, durch Uebersättigung aber wieder ziemlich klar, und dann von Galläpfeltinktur gefällt; der Niederschlag welcher flockig war, verhielt sich wie gegerbter Leim.

Man sieht aus diesem Verhalten, daß diese Substanz in gewisser Hinsicht mit thierischem Faserstoff, oder verhärte-

Digitized by Google

tem Eiweißſtoff Aehnlichkeit hat, ſich jedoch in mehreren Eigenſchaften davon unterſcheidet.

Die indianiſchen Vogelneſter haben in ihrer chemiſchen Zuſammenſetzung ſehr viel Aehnlichkeit mit den Auſtern, und können demnach allerdings eine ſehr nahrhafte Speiſe gewähren. Man ſehe: Journal für Chemie und Phyſik, B. XI, S. 303 ff.

In Hinſicht der Quellen, aus denen dieſe Vögel die Materialien zu ihren Neſtern ziehen, herrſchen ſehr abweichende Meinungen. Nach einigen, ziehen ſie ihre Nahrung aus den zu der Ordnung der Weichwürmer (Mollusken) gehörenden Individuen, nach anderen, von der Seequalle, oder einer ſchleimigen Seepflanze, Agal genannt, u. ſ. w., und dieſe Nahrungsmittel geben dann zugleich den Stoff zur Verfertigung der Neſter her. Mehrere Umſtände ſcheinen jedoch der Meinung günſtig, daß die Materialen zum Bau der Neſter aus dem Magen des Thieres ſelbſt herkommen. Dieſes veranlaßte Herrn Everard Home, die Verdauungswerkzeuge dieſer Schwalbenart zu unterſuchen, und ſie mit denen von anderen zu derſelben Gattung gehörenden Arten zu vergleichen.

Indem er die Magendrüſen der Sallangane mit denen der gemeinen Schwalbe und der Amſel verglich, ſo fand er die Struktur des erſteren merklich verſchieden. Eine häutige Röhre umgiebt den Gang jeder der Magendrüſen, dieſe tritt auf eine kurze Strecke in den Schlund, und theilt ſich dann in Aeſte, wie die Blumenblätter einer Blume. Es iſt wahrſcheinlich, daß dieſe ſo beſonders geformten Röhren die thieriſche Subſtanz abſondern, aus welchen die Neſter gebildet ſind; obgleich hieraus nicht im mindeſten ſich beurtheilen läßt, wie dieſer Prozeß vor ſich geht.

Man ſehe: Philosophical Transactions for the year, 1817, Part II.

Digitized by Google

W.

Wachs.

Zusatz zu Seite 363.

Nach Heinrich (Schweigger's Journal für Chemie und Physik, B. I. S. 234) erfordert das Wachs eine höhere Temperatur zum Kochen als das Quecksilber, er setzt sie gleich 300° Reaumür. Wachs und Olivenöl, vielleicht auch Leinöl, lassen sich, nach ihm, bis zu der Temperatur des rothglühenden Eisens erhitzen.

Rumford's calometrische Versuche mit dem Wachse findet man im ersten Bande der Supplemente S. 436 ff.

John hat gezeigt, daß wenn man Bienenwachs, oder das Wachs der Myrica cordifolia mit einer hinreichenden Menge kochendem Alkohol digerirt, es sich in zwei verschiedenene Stoffe trenne. Der eine derselben wird von dem kochenden Alkohol aufgelöst, während der andere unaufgelöst bleibt.

Den ersten dieser Stoffe nennt John Cerin, den anderen Myricin.

Die Eigenschaften des Cerins sind folgende: Es löst sich in fetten und flüchtigen Oelen auf; aus der Auflösung in letzteren fällt es in Gestalt fettig aussehender Körner nieder. In Wasser, kaltem Alkohol und Aether ist es unauflöslich; heißer Alkohol und Aether lösen es auf, das Cerin scheidet sich aber bei dem Erkalten der Flüssigkeiten wieder aus. Es schmilzt zwischen 108 und 140 Grad Fahr. Sein specifisches Gewicht beträgt 1,000. Es hat die Consistenz des Wachses. Mit kaustischen Alkalien verbindet es sich und bildet Seife.

Digitized by Google

Das Myricin besitzt, nach John, folgende Eigenschaften: Es ist in Wasser, Aether und Alkohol, diese mögen kalt oder warm seyn, unauflöslich. Die fetten und flüchtigen Oele lösen es auf. Aus die Auflösung in fetten Oelen scheidet es sich nicht ab. Sein Schmelzpunkt fällt zwischen 100° und 140°. Es ist etwas klebrig, allein von der Consistenz des Wachses. Sein specifisches Gewicht ist 0,900. Die Menge des Myricins im Wachse beträgt ungefähr 13 Procent. (Man sehe: John's chemische Schriften B. IV. S. 38 ff.)

In dem Repertorium für die Pharmacie, herausgegeben von Dr. J. A. Buchner B. IV. H. 11. S. 145 ff. befindet sich eine Abhandlung von Bucholz und dem Apotheker Brandes aus Salzuffeln über die Löslichkeit des gelben Wachses in Alkohol, und über die Eigenschaften des Cerins und Myricins u. s. w.

Diese Versuche dienen den Johnschen zur Bestätigung, und weichen nur in einigen kleinen Bestimmungen davon ab.

Sie fanden das gelbe Bienenwachs in folgendem Verhältnisse zusammengesetzt:

Cerin.	90	Theile
Myricin	8	—
Balsamisch fettiger Stoff	2	—
	100	

Der balsamartige, fettige Stoff hat eine bräunlichgelbe Farbe, einen angenehmen, stark wachsartigen Geruch, einen entfernt wachsartig fettig bitterlichen Geschmack, und eine ceratförmige, schmierige Consistenz.

Sie fanden das Cerin nach dem Ausziehen mit absolutem Alkohol beinahe ungefärbt, nach dem Schmelzen zu einer Masse aber gelblich weiß; sein Geruch ist schwach wachsartig; es besitzt die gewöhnliche Wachshärte und übrigen Bestandtheile des Wachses. Sein specifisches Gewicht beträgt 0,969.

Digitized by Google

Zu seiner Auflösung sind 16 Theile siedender absoluter Alkohol erforderlich, und bei'm Erkalten nimmt die Auflösung eine gallertartige, körnige Beschaffenheit an.

Von kaltem Aether erfordert ein Theil desselben 41 2/3 Theile zu seiner Auflösung.

Bei der Temperatur des siedenden Wasser schmilzt das Cerin.

Das Myricin hat nach dem Ausziehen mit Alkohol eine schmutzigweiße, nach dem Schmelzen eine bräunlichgelbe Farbe.

Sein Geruch ist von dem des Cerins nicht beträchtlich verschieden.

Seine Consistenz ist merklich weicher als die des Cerins, sonst kommt es mit diesem in der übrigen Beschaffenheit überein.

Es hat ein specifische Gewicht gleich 1,000. Zu seiner Auflösung werden 122 2/3 Theile siedender absoluter Alkohol erfordert; nach dem Erkalten scheidet sich das Aufgelöste in einzelnen Flocken aus.

Von kaltem Aether sind 99 Theile zu seiner Auflösung erforderlich.

Bei gleicher Behandlung wie das Cerin, schmilzt das Myricin sehr bald.

Chevreul hat den Nahmen Cerin einer anderen Substanz gegeben, die sich nach und nach in krystallinischem Zustande abscheidet, wenn der Alkohol, welcher mit Kork digerirt worden, bis auf den sechsten Theil seines Raumumfanges verdunstet und dann ruhig hingestellt wird.

Dieser Stoff besitzt nachstehende Eigenschaften: er ist weiß und in kleinen Nadeln krystallisirt. Bei der Siedhitze des kochenden Wassers schmilzt er nicht; sondern wird weich und sinkt in dieser Flüssigkeit zu Boden; während Wachs bei

145°

145° schmilzt und auf der Oberfläche des Wassers schwimmt. Wird er destillirt oder sonst erhitzt, so erfährt er beinahe dieselben Veränderungen als das Wachs. Er scheint etwas auflöslicher in Alkohol als Wachs zu seyn. Salpetersäure löst ihn nach und nach auf und verwandelt einen Theil desselben in Kleesäure. In einer Auflösung des Kali in Weingeist war er unauflöslich.

Zwanzig Theile Kork, welche auf die Art mit Alkohol und Wasser behandelt wurden, wogen noch 14 Theile. Sie bestanden aus Suber, wiewohl nicht in völlig reinem Zustande. (Ann. de Chim. XCVI. p. 141.)

Zusatz zu Seite 367.

Die Herren Gay Lüssac und Thenard analysirten das Wachs dadurch, daß sie eine abgewogene Menge desselben mit oxydirtsalzsaurem Kali (chlorinsaurem Kali) in einer schicklichen Vorrichtung verbrannten, und genau die Menge des kohlensauren Gas, welche unter diesen Umständen gebildet wurde, bestimmten.

Ihren Versuchen zufolge sind 100 Theile Bienenwachs zusammengesetzt, aus

Sauerstoff . .	5,544
Wasserstoff .	12,672
Kohlenstoff . .	81,784
	100,000

Man sehe: Recherches physico chimiques, T. II. p. 316.

Zusatz zu Seite 371.

Dr. Macculloch fand eine wachsartige Substanz in dem Rosen- und Lavendelöl. Er schied sich aus beiden in der Kälte ab.

Digitized by Google

Ihre Farbe ist weiß; sie fühlt sich fettig an, schwimmt auf Schwefeläther und krystallisirt in glänzenden Schuppen. Bei 96° schmilzt sie. Alkohol und Aether lösen sie auf. In ihren Eigenschaften scheint sie sich mehr dem Wallrathe als dem Wachse zu nähern. Man sehe: Philosophie Magazine XXXIX p. 123.

Zusatz zu Seite 376.

Von der in Brasilien, aus den Blättern eines noch nicht genau bestimmten Baumes, der wie im Buche bereits bemerkt wurde, im Lande den Namen Carnauba führt, gezogenen wachsartigen Substanz, hat Herr Brande eine chemische Untersuchung geliefert.

In ihrem rohen Zustande bildet sie ein hellgraues Pulver, das sich sanft anfühlt, und mit vielen Unreinigkeiten, vorzüglich Fasern der Baumrinde, vermengt ist.

Sie hat einen angenehmen Geruch, fast wie frisches Heu; aber fast keinen Geschmack. Bei 206° Fahr. kommt sie in vollkommenen Fluß, und läßt sich, wenn man sie in diesem Zustande durch Leinwand preßt, noch weiter reinigen. Sie ist alsdann schmutzig-grün und hat etwas Geschmack. Nach dem Erkalten ist sie mäßig hart und brüchig.

Ihr specifisches Gewicht ist 0,980.

In der zerstörenden Destillation verhält sie sich wie das Bienenwachs.

Wasser und Alkohol lösen ohne Hülfe der Wärme von diesem Wachse nichts auf. Durch mehrstündiges Kochen nimmt das Wasser eine schwach-bräunliche Färbung und den dem Wachse eigenthümlichen Geruch an. Zwei Unzen Alkohol von 0,826 spec. Gewichte, nahmen mit Hülfe der Wärme 10 Gran davon in sich, wovon bei dem Erkalten sich 8 Gran wieder ausschieden.

Schwefeläther von 0,7563 spec. Gewicht, löste bei

60° Fahr. nur eine unbedeutende Menge, zwei Unzen desselben bei der Siedhitze 30 Gran auf, wovon bei'm Erkalten 26 Gran sich ausschieden.

Die feuerbeständigen Oele geben mit diesem Wachse ähnliche Verbindungen wie mit Bienenwachse. Die Verbindungen desselben mit Baumöl waren in Schwefeläther vollkommen, in kochendem Alkohol etwas auflöslich.

Aetzende Kalilauge, ätzende Natrumlauge, Ammoniumauflösung, Auflösungen der kohlensauren Alkalien, waren selbst im Kochen ohne Wirkung auf dieses Wachs.

Wurde dasselbe mit Salpetersäure von 1,45 specifischem Gewicht gekocht, so entband sich etwas Salpetergas, die Farbe des Wachses verwandelte sich nach und nach in ein dunkeles Gelb.

Es wollte auf keine Art gelingen, dieses Wachs in seinem natürlichen Zustande zu bleichen. Wurde es aber, nachdem Salpetersäure es gelb gefärbt hatte, auf Glas ausgebreitet, dem Sonnenlichte ausgesetzt, so wurde es in drei Wochen schwach strohgelb, und an der Oberfläche fast weiß. Dasselbe erfolgte, wenn es in dünnen Platten in Chlorine getaucht wurde, ganz weiß wurde es aber nie.

Salzsäure zerstöhrte durch mehrstündiges Kochen viel von der Farbe dieses Wachses.

Schwefelsäure machte es blaßbraun, ein Zusatz von Wasser dunkelrosenroth; dabei verliert es etwas von seiner Schmelzbarkeit und Verbrennlichkeit. Bei der Destillation giebt es dann schweflichte Säure, zersetzt sich aber mit den gewöhnlichen Erscheinungen und läßt Kohle zurück.

Essigsäure löst bei'm Kochen etwas von diesem Wachse auf, das sich bei'm Erkalten absetzt. Langes Kochen mit dieser Säure entfärbt beinahe das Wachs, doch nimmt es bei'm Schmelzen seine Farbe wieder an.

Digitized by Google

Zur Verfertigung von Lichten eignet sich das brasilianische Pflanzenwachs, eben so wie das Bienenwachs. Ein Zusatz von 1/10 bis 1/6 Talg, nimmt ihm seine Sprödigkeit, und es entstehet dadurch weder bei'm Verbrennen ein Geruch, noch verliert die Flamme an Glanz. Eine Mischung von 2 Theilen Pflanzenwachs mit 1 Theil Bienenwachs giebt vortreffliche Lichte. Man sehe: Gilbert's Annalen, B. XLIV. S. 287 — 293.

Wärme, thierische.

Zusatz zu Seite 379.

Die Versuche von John Davy über den specifischen Wärmestoff des arteriellen und venösen Blutes, so wie die von Berard und Delaroche über den Unterschied des specifischen Wärmestoff des Sauerstoffgas und kohlensauren Gas, aus denen hervorgeht, daß sowohl bei dem Blute als den Gasarten dieser Unterschied weit geringer ist, als er von Crawford angenommen wird, erregen sehr gegründete Zweifel an der Richtigkeit der von Crawford aufgestellten Theorie über die Erzeugung der thierischen Wärme.

John Davy fand den specifischen Wärmestoff des

Arteriellen Blutes . .	0,913
des venösen	0,903

Delaroche und Berard fanden den specifischen Wärmestoff des

Sauerstoffgas	0,8848
des kohlensauren Gas .	0,8280

Während Crawford, den des arteriellen Blutes gleich 1,030, den des venösen gleich 0,8928; den des Sauerstoffgas gleich 4,7490; des kohlensauren Gas gleicht 1,0459 annimmt.

Herr Brodie bemerkte, daß Gifte, welche die Funktio-

Digitized by Google

nen des Gehirnes stöhren, das Vermögen des Thieres Wärme zu entwickeln, in eben dem Verhältnisse vermindern, in welchem die Sensibilität desselben abnimmt. Wird während des Scheintodes, welchen das Gift bewirkt, durch eine künstliche Respiration der Blutumlauf unterhalten, so findet sich die Erzeugung von Wärme eben so vollständig aufgehoben, als wenn man dem Thiere den Kopf abgeschnitten hätte. Unterhält man das künstliche Einathmen so lange, bis die Wirkungen des Giftes aufhören, so stellt sich dann das Vermögen Wärme zu erzeugen in eben dem Grade als die Sensibilität wieder ein. Allein nur erst dann, wenn die ganze Kraft der Nerven wieder da ist, wird Wärme in hinlänglicher Menge entwickelt, um den erkaltenden Einfluß der umgebenden Atmosphäre aufzuwiegen.

Diese Bemerkungen veranlaßten ihn, Versuche über den Unterschied des natürlichen Einathmens, und des künstlichen bei Thieren, bei welchen die Funktion des Gehirnes unterdrückt oder ganz zerstört war, so wie über den Einfluß, den dieses auf die Erzeugung der thierischen Wärme hatte, anzustellen.

1. Bei der natürlichen Respiration verwandelte ein Kaninchen, das einen körperlichen Inhalt von 50 Kubikzoll hatte, in einer Stunde 50,6 Kubikzoll Sauerstoffgas in kohlensaures Gas.

2. Ein Kaninchen von 48 Kubikzoll körperlichem Inhalt, verwandelte in derselben Zeit durch natürliche Respiration 56,44 Kubikzoll Sauerstoffgas in kohlensaures Gas.

3. Ein Kaninchen von 48 Kubikzoll körperlichem Inhalt, erzeugte durch natürliche Respiration in derselben Zeit, 56,44 Kubikzoll kohlensaures Gas.

Vier andere Versuche wurden mit Kaninchen, bei denen die Funktion des Gehirnes zerstöhrt worden, angestellt, und es wurden nachstehende Resultate erhalten:

1. Ein Kaninchen von 50 Kubikzoll körperlichem Inhalte, verwandelte durch künstliches Einathmen in einer

Digitized by Google

Stunde 40,48 Kubikzoll Sauerstoffgas in kohlensaures Gas. In diesem Falle war aber etwas Blut verloren worden, und der Umfang der Cirkulation war etwas vermindert.

2. Ein Kaninchen von 45 Kubikzoll, erzeugte durch künstliche Respiration in einer Stunde 51,1 Kubikzoll kohlensaures Gas.

3. Ein Kaninchen von 48 Kubikzoll, erzeugte durch künstliche Respiration 54,43 Kubikzoll kohlensaures Gas in einer Stunde.

4. Ein Kaninchen von 47 Kubikzoll, veranlaßte durch künstliches Einathmen in einer Stunde die Bildung von 56,55 Kubikzoll kohlensaurem Gas.

Da demnach durch das künstliche Einathmen bei enthaupteten Thieren, dieselben chemischen Veränderungen des Blutes hervorgebracht werden, welche das natürliche Einathmen erzeugt; dieselbe verhältnißmäßige Menge kohlensaures Gas gebildet, und der Blutumlauf, wie gewöhnlich, unterhalten wird; auf der anderen Seite aber die thierische Wärme sich weit rascher vermindert, als bei todten Thieren, bei welchen kein künstliches Athmen unterhalten wird; da ferner, wenn die Luft kälter ist, als die natürliche Temperatur des Thieres, die Wirkung des Athmens nicht darin bestehet, Wärme zu erzeugen, sondern sie zu vermindern; so stellt Herr Brodie den Satz auf: daß in einem Thiere, in welchem das Gehirn seine Funktionen nicht ausübt, keine Wärme erzeugt werde, wenn gleich die Respiration unterhalten wird.

Die Lebenswärme der warmblütigen Thiere beruhet demnach, dieser Ansicht zufolge, größtentheils auf der Einwirkung des Nervensystems. Noch ist aber keinesweges dargethan, wie hierbei Ursache und Wirkung zusammenhängen; ob der Antheil des Gehirnes daran mittelbar oder unmittelbar sey. Auch würde es zu voreilig seyn, wenn man aus

Digitized by Google

diesen Versuchen schließen wollte, daß die chemische Veränderung des Blutes, für deren Einfluß auf die Erzeugung der thierischen Wärme, so viele anderweitige Erfahrungen sprechen, hiebei ganz unthätig sey. Man sehe: Philosophical Transactions 1812 p. 378 etc. und Gilberts Annalen der Physik, B. XLVI, S. 80 ff.

Man vergleiche hiemit das Resultat der Versuche die Herr Legallois über die Respiration enthaupteter Thiere angestellt, und in den Annales de Chimie et de Physique T. IV. p. 113, mitgetheilt hat.

Er fand es ebenfalls bestättigt, daß enthauptete Thiere, die man künstlich athmen läßt, weit schneller erkalten, als die, welche sich selbst überlassen waren. Er zieht hieraus die Folgerung, daß die thierische Wärme nicht von der Respiration abhänge.

Den Grund der angeführten Erscheinung findet er darin, daß die Luft, welche in die Lungen getrieben worden, um sich zu erwärmen, den Körpern eine größere Menge Wärme entziehe, als durch die Bildung der Kohlensäure erzeugt und dem Körper wiedergegeben wird.

Eine andere Bemerkung von Legallois: daß wenn das Athmen enthaupteter Thiere künstlich unterhalten wird, das arterielle Blut während der Cirkulation nicht in venöses verwandelt werde, indem das Blut der Hohlader (Vena cava) genau mit dem arteriellen Blute übereinkam, möchte zu der Vermuthung führen, daß, da der specifische Wärmestoff des arteriellen Bluts größer als der des venösen ist, auch der Aufwand von Wärme größer als in den gewöhnlichen Fällen seyn müsse, sobald die Umänderung des arteriellen in venöses Blut nicht statt findet.

Er fand, daß es oft hinreiche, die Respiration der Thiere zu erschweren, indem man sie auf den Rücken legt, und in dieser Lage fest bindet, um eine bedeutende Verminderung

Digitized by Google

der Temperatur zu bewirken; die so groß war, daß, wofern man sie eine hinreichend lange Zeit in dieser Lage ließ, sie vor Kälte starben.

Indem er vergleichende Versuche über das Athmen von Kaninchen in einem ungezwungenen Zustande und in einer Lage, wo sie auf dem Rücken liegend athmen mußten, anstellte, fand er, daß bei einer Temperatur von 50° die Menge des von ihnen verbrauchten Sauerstoffes in der gezwungenen Lage, weit geringer war, als wenn sie frei athmeten. War die Temperatur der Atmosphäre ungefähr 20°, so war kein solcher Unterschied bemerkbar, oder er war wenigstens sehr unbedeutend.

Je geringer die Menge des ursprünglich in der Luft, welche man die Thiere einathmen ließ, enthaltenen Sauerstoffes war, um so größer war die Verminderung der Temperatur, welche sie erlitten. Wurde atmosphärische Luft verdünnt, und durch einen Zusatz von kohlensaurem Gas zu ihrer vorigen Dichte wieder zurückgebracht, so war der Verlust an Wärme, welchen die Thiere erfuhren, von denen dieses Gemenge eingeathmet wurde, ein Größtes. Die Menge des kohlensauren Gas in der eingeathmeten Luft nahm jedoch nicht zu, sondern vielmehr ab; so daß es demnach von dem Thiere muß absorbirt worden seyn. So wurde die Temperatur eines Hundes, der genöthigt wurde ein solches Gemenge drei Stunden lang einzuathmen um 25° vermindert; oder sie sank von 102° auf 78°. Die Temperatur einer Katze wurde unter denselben Umständen von 104° auf 81,5° herabgebracht, oder sank um 22 1/2°.

Wurde die verdünnte atmosphärische Luft statt mit kohlensaurem Gas mit Stickgas gemengt, so war die Verminderung der Temperatur, welche das Thier erfuhr, noch immer bedeutend, jedoch nicht so groß als im vorhergehenden Falle. Am geringsten war dieselbe, wenn man die Thiere verdünnte atmosphärische Luft athmen ließ.

Digitized by Google

Wurde diese so stark verdünnt, daß das Barometer um 11 Zoll sank, so erfolgte in manchen Fällen dennoch eine so bedeutende Verminderung der Temperatur des Thieres, daß der Tod erfolgte.

Die Temperatur des Thieres wurde bei diesen Versuchen auf die Art bestimmt, daß eine Thermometerkugel in eine kleine Oeffenung gesenkt wurde, die in die Haut der Brust geschnitten worden. Herr Legallois bemerkte ferner, daß Hunde und Katzen eine weit größere Menge Sauerstoff in Vergleichung mit ihrem Gewichte verzehren, als Kaninchen. Fernere Versuche sollen entscheiden, ob der Verbrauch thierischer Wärme bei den zuerst genannten Thieren, größer sey, als bei den Kaninchen.

Man sehe auch bei diesem Artikel: Schweiggers Journal für Chemie und Physik B. I. S. 173 ff. B. XV. S. 47 ff. B. XX. S. 113 ff.

Zusatz zu Seite 381.

Man nahm so ziemlich allgemein an, daß die thierische Wärme bei warmblütigen Thieren stets 104° Fahr. betrage, welches auch die Temperatur der umgebenden Atmosphäre seyn mag. Herr de Laroche hat in einer gelehrten Streitschrift, die er in der Ecole de Medecine vertheidigt hat, das Gegentheil zu zeigen gesucht. Aus seinen eigenen Versuchen scheint jedoch hervorzugehen, daß die Temperatur sich nicht bedeutend von dieser Grenze entferne, weil an einem sehr kalten Orte das Thier wenig ausdünstet, an einem sehr warmen Orte die Ausdünstung aber sehr bedeutend ist.

Er brachte mit Herrn Berger in einem Zimmer zu, dessen Temperatur 120° Fahr. betrug; die Temperatur ihres Körper wuchs um 6 3/4° Fahr.; und Herr de Laroche fand, daß die seinige, nach einem Aufenthalte von 16 Minuten in einem Zimmer dessen trockene Hitze 176° F. betrug, um 9°

F. zugenommen hatte. Unter dieſen Umſtänden war ſo wohl die Hautausdünſtung, als die aus den Lungen, ungemein häufig; dieſes iſt, wie bereits bemerkt wurde, der Grund, warum die Temperatur der Körper nicht höher wird.

Bringt man demnach, wie Herr de Laroche gethan hat, Thiere in eine ſehr warme, mit Feuchtigkeit geſättigte Atmoſphäre, ſo ſterben ſie in kurzer Zeit, weil die Ausdünſtung ſchnell von ſtatten gehet, mithin jedes Mittel fehlt, die Temperatur des Körpers herabzubringen; ſie nehmen demnach eine Temperatur an, welche ihre thieriſche Oekonomie nicht zu ertragen vermag. Sie würden hingegen einer weit höheren Temperatur wiederſtehen, wenn die Luft vollkommen trocken wäre, wie man aus den Verſuchen die von Banks, Blagden und Fordyce an ſich ſelbſt angeſtellt wurden, indem ſie ſich einer Temperatur von beinahe 257° Fahr. ausſetzten, erſehen kann.

Wärmeſtoff.

Zuſatz zu Seite 382.

Die Verſuche über das Strahlen des Wärmeſtoffes die Leslie angeſtellt hat, ſind äußerſt ſcharfſinnig und zugleich mit einem höchſt einfachen Apparate, der aber ganz dazu geeignet war, die Erſcheinungen der ſtrahlenden Wärme darzulegen und ſie einer genauen Unterſuchung zu unterwerfen, ausgeführt.

Er bediente ſich zu denſelben eines einzigen paraboliſchen Hohlſpiegels, von verzinntem aber möglichſt polirtem Eiſenbleche, der ungefähr 14 Zoll im Durchmeſſer hatte und in einem hölzernen Geſtelle aufrecht ſtand. Die Körper, welche die Wärme ausſtrahlten, waren kleine zinnerne hohle Würfel von drei bis zehn Kubikzoll Inhalt; dieſe wurden mit heißem Waſſer angefüllt, und wenige Fuß von dem Spiegel entfernt aufgeſtellt.

Digitized by Google

Dadurch, daß die Seiten der Würfel mit verschiedenen Gegenständen belegt, oder anderweitig modificirt wurden, ließ sich auf eine leichte Art der Einfluß, den die Beschaffenheit der Oberflächen auf das Strahlen der Wärme hat, bestimmen. Um die Wirkung bei diesen Versuchen zu messen, dient das Differential-Thermometer, welches Seite 35 ff. beschrieben wurde

Der kleine zinnerne Würfel wurde mit kochendem Wasser gefüllt; und vor den Spiegel in der Entfernung von einigen Fuß gestellt; während eine der Kugeln des Differential-Thermometers sich im Brennpunkte des Spiegels befand. Dieses zeigte sogleich eine Zunahme der Temperatur an.

Um die Wirkung, welche verschiedene Oberflächen auf das Strahlen der Wärme haben, mit Genauigkeit zu messen, bestrich Herr Leslie die Seite eines Würfels mit Lampenschwarz, überzog eine andere mit Schreibpapier, bedeckte die dritte mit einer Glastafel und ließ die vierte völlig unbelegt. Der Würfel wurde mit kochendem Wasser angefüllt. Wurde die geschwärzte Seite dem Spiegel gegenüber gestellt, so stieg das Differential-Thermometer um 100 Grade seiner Skale. Die mit Papier belegte Seite veranlaßte ein Steigen von 98 Grad; die mit Glas belegte Fläche von 90 Grad; und die metallene Oberfläche brachte nur ein Steigen des Thermometers um 12 Grad hervor.

Diese Zahlen drücken demnach das verschiedene Vermögen jener Substanzen, den Wärmestoff auszustrahlen, aus; indem, ungeachtet der Temperatur jeder Fläche dieselbe seyn mußte, die Menge des ausgestrahlten Wärmestoffes verschieden war.

Nachstehende Tabelle legt das relative Vermögen Wärme auszustrahlen mehrerer Substanzen dar, durch das Steigen des Differential-Thermometers gemessen.

Digitized by Google

Lampenſchwarz	100	Hauſenblaſe	80
Waſſer, der Schätzung nach	100 +	Graphit	75
Schreibpapier	98	Angelaufenes Blei	45
Harz	96	Queckſilber	20 +
Siegellack	95	Metalliſch glänzendes Blei	19
Kronglas	90	Polirtes Eiſen	15
Tuſch	88	Zinngeſchirr	12
Eis	85	Gold, Silber, Kupfer	12
Mennige	80		

Aus dieſer Tabelle erſieht man, daß die Metalle in einem weit minderen Grade Wärme ausſtrahlen, als andere Subſtanzen, und das Zinngeſchirr unter den metalliſchen Körpern mit welchen Verſuche angeſtellt wurden, dieſes Vermögen in einem beſonders niedrigen Grade beſitzt. Das ausſtrahlende Vermögen des Lampenſchwarz übertrifft das von dieſem Metalle mehr als achtmal, und Kronglas 7,5 mal.

Selbſt bei der nemlichen Subſtanz wird das ausſtrahlende Vermögen durch geringe Abänderungen auf ihrer Oberfläche bedeutend verändert. Die Metalle beſitzen das Vermögen Wärme auszuſtrahlen, in einem weit minderen Grade als andere Körper. Hierauf hat eben der Glanz und die Glätte ihrer Oberflächen einen ſehr großen Einfluß. Erhält ein Metall dadurch, daß es der Luft ausgeſetzt wurde, die Glanzloſigkeit, welche eine Folge beginnender Oxydation iſt, ſo wird das Vermögen deſſelben, Wärme auszuſtrahlen, bedeutend vermehrt. Aus den obenſtehenden Tabelle erſieht man, daß das Vermögen Wärme auszuſtrahlen, bei Blei, deſſen Oberfläche metalliſch glänzend iſt, nur 19 beträgt; iſt ſie hingegen angelaufen, ſo ſteigt dieſes Vermögen bis auf 45 Grad.

Vernichtet man die Glätte der Oberfläche eines Metalles durch Scheuern, ſo wird das ſtrahlende Vermögen der-

ſelben vermehrt. Wird das ſtrahlende Vermögen der glänzenden Seite des Zinnwürfels durch 12 ausgedrückt; ſo wird man ſie gleich 22 finden, wenn dieſelbe nach einer Richtung mit Sandpapier geſcheuert wurde. Wird aber die Oberfläche über das Kreuz mit Sandpapier gerieben, ſo daß neue Schrammen, welche die vorhergehenden durchſchneiden, gebildet werden, ſo wird das ausſtrahlende Vermögen abermals etwas vermindert. Der Grund warum durch das Durchkreuzen der Schrammen, das Vermögen Wärme auszuſtrahlen vermehrt wird, liegt darin, daß in dieſem Falle Spitzen gebildet werden, die Spitzen aber weit leichter den Wärmeſtoff ausſtrahlen als runde Körper.

Iſt die Temperatur des Würfels dieſelbe, ſo nimmt ſeine Wirkung auf das Differential-Thermometer in dem Verhältniſſe ab, in welchem die Entfernung des Würfels vom Spiegel zunimmt; vorausgeſetzt, daß die Focal-Kugel des Barometers unverändert im Brennpunkte des Spiegels bleibt.

Bezeichnet man demnach das Steigen des Thermometers, wenn ſich der Würfel drei Fuß vom Spiegel befand, mit 100, ſo wird es nur 57 betragen, wenn er bis auf ſechs Fuß entfernt wird. Setzte man an die Stelle des Metallſpiegels, einen Glasſpiegel, und an die Stelle des zinnernen Würfels ein Kohlenfeuer, ſo ſtieg das Thermometer, wenn das Feuer 10 Fuß entfernt war 37°; in der Entfernung von 21 Fuß hingegen 21°.

Es folgt aus Herrn Leslie's Verſuchen; daß die Wirkung auf das Thermometer beinahe im umgekehrten Verhältniſſe mit der Entfernung des Würfels vom Spiegel ſtehe. Er fand ferner, daß wenn er ſich Würfel von verſchiedener Größe bediente, die bis zu demſelben Grade erhitzt, und in ſolche Entfernungen geſtellt werden, daß ſie alle denſelben Winkel mit dem Spiegel machten; daß dann die Wirkung

Digitized by Google

eines jeden auf das Differential-Thermometer beinahe dieselbe war.

So erhob ein Würfel

von	3	Zoll	in	3	Fuß	Entfernung	das	Thermometer	50°
—	4	—	—	4	—	—	—	—	54°
—	6	—	—	6	—	—	—	—	57°
—	10	—	—	10	—	—	—	—	59°

Man sieht aus diesen Versuchen, daß die Wirkung des Würfels auf das Thermometer beinahe mit dem Winkel in Verhältniß stehe, den es damit macht, und eben so, daß die von dem Würfel ausstrahlende Wärme keine merkliche Veränderung bei ihrem Durchgange durch die Luft erleide.

Die Hitze strahlt von den heißen Körpern nach allen Richtungen aus; doch lehren die Versuche von Leslie, daß das Ausstrahlen in der, auf der Oberfläche des heißen Körpers senkrechten Richtung am häufigsten erfolge. Wird der Würfel in eine gegen den Spiegel schiefe Richtung gestellt, so nimmt die Wirkung ab, und zwar steht die Abnahme mit der Schiefe des Würfels im Verhältnisse.

Herr Leslie hat gezeigt, daß in allen Lagen die Wirkung mit dem Sehwinkel, unter welchem der Würfel vom Spiegel aus gesehen, oder mit seiner ortographischen Projektion, im Verhältnisse stehe. Daher ist die Wirkung der erhitzten Oberfläche dem Sinus seiner Neigung gegen den Spiegel proportional.

Im Vorhergehenden wurde bemerkt, daß das strahlende Vermögen verschiedener Substanzen auf die Art ausgemittelt wurde, daß eine dünne Lage derselben auf eine der Seiten des Würfels gebracht wurde. Leslie untersuchte nun, ob die Dicke dieser Schichten auf das strahlende Vermögen der Substanzen Einfluß habe, oder ob dieses für den Erfolg gleichgültig sey? Er strich auf die glänzende Seite eines Würfels eine dünne Schichte flüssiger Gallerte, und auf

Digitized by Google

eine andern Seite eine vierfach so dicke Lage. Beide wurden getrocknet, so daß sie ein dünnes Häutchen bildeten. Die Wirkung des dünnsten Häutchens betrug 38, das des anderen 54. In diesem Falle nahm die Wirkung mit der Dicke des Häutchens zu. Die Vermehrung der Wirkung dauerte fort, bis die Dicke die Häutchens ungefähr 1/1000 Zoll betrug; dann blieb sie beständig.

Wurde die Oberfläche des Würfels mit Baumöl gerieben, so war die Wirkung 51, eine dickere Lage Oel brachte eine Wirkung gleich 59 zuwege. Man sieht hieraus, daß wenn die metallische Oberfläche mit einem Häutchen Gallerte oder Oel belegt wird, die Wirkung mit der Dicke der Schichte im Verhältnisse stehe, bis diese Dicke eine gewisse Grenze erreicht.

Wird übrigens eine Glasfläche mit einem dünnen Metallblättchen belegt, so findet keine solche Veränderung statt. Leslie nahm einen Würfel, dessen eine Seite eine Glasplatte war. Diese wurde nach und nach mit dünnen Blättchen von Gold, Silber, Kupfer belegt. Ihrer Dünne ungeachtet, betrug die Wirkung derselben nicht mehr als 12, oder eben soviel als durch eine dicke Belegung eben dieser Metalle wäre hervorgebracht worden. Wendet man aber Glas das mit Gold emaillirt ist, an, so wird die Wirkung etwas verstärkt, ein Beweis, daß die Veränderung der Dicke des metallischen Ueberzuges dieselbe Wirkung haben würde, wie die Veränderung in der Dicke bei der Schichte Gallerte, wofern man sich dieselben nur dünn genug verschaffen könnte. So lange als die Zunahme der Dicke das strahlende Vermögen der Schichte verändert, ist es keinem Zweifel unterworfen, daß die darunter liegende Schichte des Würfels einen gewissen Grad der Energie äußere. Auch scheint die Wirkung, welche metallische Körper hervorbringen, größer zu seyn, als die, welche von Glaskörpern geäußert wird.

Leslie versuchte ferner, die Wirkung verschiedener Ober-

Digitized by Google

flächen in Hinſicht des Zurückwerfens des ſtrahlenden Wärmeſtoffes. Wurde die Kugel des Thermometers, das ſich im Brennpunkte des Spiegels befand, mit Staniol belegt, ſo war die Temperaturerhöhung, die es unter dieſen Umſtänden anzeigte, weit niedriger. Von der geſchwärzten Oberfläche empfängt es nur eine Erhöhung der Temperatur von 20°, ſtatt von 100°; von der metalliſchen Oberfläche, ſtatt von 12° nur von 2,5°; mit anderen Worten: die mit dem Metallüberzuge verſehene Kugel, wirft den größten Theil der auf ſie fallenden Wärmeſtrahlen zurück; mithin wird die Temperatur derſelben nicht erhöhet.

Ganz analoge Reſultate werden erhalten, wenn man ſtatt des Spiegels aus verzinntem Eiſenblech, einen Glasſpiegel nimmt, und das Thermometer in ſeinem gewöhnlichen Zuſtande, das heißt, nicht mit Staniol belegt, anwendet. Kehrt man dem Spiegel diejenige Fläche des Würfels zu, welche das ſtärkſte ausſtrahlende Vermögen beſitzt, ſo wird man ein höchſt unmerkliches Steigen des Thermometers wahrnehmen, oder der Glasſpiegel wird dem in ſeinem Brennpunkte befindliche Thermometer nur einen kleinen Theil des auf ihn fallenden Wärmeſtoffes zuwerfen. Schwärzt man die Oberfläche des Spiegels durch einen Ueberzug von Tuſch, ſo wird ſogar dieſe ſchwache Wirkung vernichtet, und man bemerkt kein Steigen des Thermometers. Bedeckt man hingegen die Oberfläche des Spiegels mit Staniol, ſo iſt die Wirkung, welche dadurch auf das Thermometer hervorgebracht wird, wenigſtens zehnmal größer als diejenige iſt, welche das Glas allein erzeugt.

Man ſieht hieraus, daß das Vermögen Wärme auszuſtrahlen und Wärme zurückzuwerfen einander entgegengeſetzt ſind. Diejenigen Flächen, welche ein vorzügliches Vermögen beſitzen, Wärme auszuſtrahlen, werfen dieſelbe ſchlecht zurück, hingegen bei denen, deren

deren Vermögen Wärme auszuſtrahlen ſchwach iſt, iſt das zurückwerfende Vermögen ſehr bedeutend.

Eine geſchwärzte Oberfläche ſtrahlt ſehr ſtark aus, auf ſie folgt in Hinſicht dieſer Eigenſchaft das Glas, die letzte Stelle nehmen polirte Metalle ein, während in Hinſicht des Vermögens die Wärme zurückzuwerfen, genau die umgekehrte Ordnung ſtatt findet.

Um die relative Intenſität des zurückwerfenden Vermögens verſchiedener Subſtanzen, in Hinſicht der Wärme, vergleichen zu können, ſtellte Leslie dünne Platten aus denjenigen Subſtanzen, die er unterſuchen wollte, vor den Haupt-Reflektor, und näher an ihn, als an den eigentlichen Brennpunkt deſſelben. Es erfolgte eine neue Zurückwerfung der Wärme, und die Strahlen ſammelten ſich in einem Brennpunkte, der dem Spiegel um ſo viel näher, als die Platte lag, als der alte Brennpunkt weiter entfernt war.

Folgende Tabelle enthält eine Vergleichung des Vermögens verſchiedener Subſtanzen die Wärme zurück zu werfen.

Meſſing	100
Silber	90
Staniol	85
Blockzinn	80
Stahl	70
Blei	60
Staniol durch Queckſilber erweicht	10
Glas	10
Glas mit Wachs oder Oel überzogen	5

Hebt man die Politur des Spiegels dadurch auf, daß man ihn mit Sandpapier reibt, ſo wird ſeine Wirkung ſehr vermindert. Giebt man dem Spiegel einen Ueberzug von Gallerte, ſo wird der Erfolg in dem Verhältniſſe vermindert, in welchem die Dicke der Schichte zunimmt, bis die Dicke derſelben 1/1000 Zoll beträgt.

Nachstehende Tabelle giebt die Intensität des Reflektors, dem man einen Ueberzug von verschiedenen Graden der Dicke gegeben hat, an:

Die Wirkung des unbekleideten Spiegels war 127

Dicke der Schichte	Wirkung
1/400000 Zoll	98
1/100000 —	93
1/50000 —	87
1/20000 —	61
1/10000 —	39
1/5000 —	29
1/2000 —	21
1/1000 —	15

Dieses führt zu dem Resultate: daß die Intensität des Zurückwerfens des Wärmestoffes im umgekehrten Verhältnisse mit dem Vermögen desselben, Wärme auszustrahlen, stehe. Leslie hat ferner gezeigt, daß nur die vordere Fläche des Spiegels hiebei wirksam ist. Denn wenn man sich zu diesen Versuchen eines Glasspiegels bedient, so wird das Vermögen desselben nicht verändert, wenn man die Belegung von der hinteren Fläche abschabt, oder die hintere Fläche mit Sand oder Schmirgel scheuert.

Leslie untersuchte ferner, welchen Einfluß die verschiedenen Media, in denen das Ausstrahlen der Wärme statt findet, so wie Hindernisse, die dadurch hervorgebracht werden, daß man verschiedene Substanzen zwischen die strahlende und zurückwerfende Fläche bringt, auf dieses Phänomen haben können.

Gewöhnlich ist die atmosphärische Luft dasjenige Medium, durch welches die ausstrahlende Wärme hindurchgeht. Leslie fand bei seinen Versuchen, daß kein bemerkbares Ausstrahlen statt findet, wenn der Würfel, der Spiegel und das Differential-Thermometer in Wasser getaucht sind.

Digitized by Google

Er zieht hieraus die Folgerung, daß wenn das Ausſtrahlen der Wärme ſtatt finden ſoll, der ausſtrahlende Körper mit einer elaſtiſchen Flüſſigkeit umgeben ſeyn müſſe.

Die Wärme ſtrahlt durch alle gasförmige Körper, mit denen Verſuche angeſtellt wurden, und es ſcheint nicht, daß auf das Verhältniß des Ausſtrahlens die Abänderung des umgebenden Mediums einen ſehr bedeutenden Einfluß habe. Wenigſtens wurde bei atmoſphäriſcher Luft und Waſſerſtoffgas kein Unterſchied bemerkt; und Sauerſtoffgas und Stickgas ſcheinen ſich in dieſer Hinſicht ebenfalls nicht von der atmoſphäriſchen Luft zu unterſcheiden.

Leslie fand ferner, daß die Verdünnung der umgebenden Luft das Vermögen der Oberfläche Wärme auszuſtrahlen, etwas vermindert; allein das Ausſtrahlen nimmt in den verſchiedenen Gasarten in verſchiedenem Verhältniſſe ab.

Nachſtehende Tabelle, die Leslie aus ſeinen Verſuchen berechnet hat, zeigt die Verminderung des ausſtrahlenden Vermögens in atmoſphäriſcher Luft und Waſſerſtoffgas bei verſchiedenen Graden der Verdünnung.

Verdünnung	Atmoſph. Luft, Ausſtrahlen des		Waſſerſtoffgas Ausſtrahlen des	
	Glaſes.	Metalles.	Glaſes.	Metalles.
1	5714	714	5714	714
2	5519	690	5584	698
4	5332	667	5456	682
8	5150	644	5331	666
16	4975	622	5210	651
32	4805	601	5091	637
64	4641	580	4974	622
128	4483	560	4861	608
256	4331	542	4750	594
512	4183	523	4641	580
1024	4041	505	4538	567

Digitized by Google

Stellt man einen Schirm zwiſchen das heiße Gefäß und den Spiegel, ſo wird der Erfolg vermindert, oder den Umſtänden nach ganz aufgehoben.

Der Einfluß, den die Schirme auf das Ausſtrahlen der Wärme äußern, hängt von drei Beſtimmungen ab: 1) Von ihrer Entfernung von dem heißen Gefäße; 2) von ihrer Dicke; 3) von der Natur der Subſtanz aus der ſie verfertigt ſind.

1. Aus den Verſuchen von Herrn Leslie geht hervor, daß ein Schirm die Wirkung des Ausſtrahlens auf das Differential-Thermometer, das ſich in dem Brennpunkte des Spiegels befindet, im Verhältniß ſeiner Entfernung von dem heißen Gefäße vermindert.

Befindet ſich daſſelbe in der Nähe des heißen Gefäßes, ſo iſt die Wirkung verhältnißmäßig ſchwach; ſie nimmt aber raſch zu, wenn der Schirm von dem heißen Gefäße entfernt wird; ſo daß das Steigen des Differential-Thermometers bald ganz aufhört. Steht der heiße Körper in einer Entfernung von drei Fuß vom Spiegel, und bringt die mit Lampenſchwarz beſtrichene Seite eine Wirkung gleich 100 hervor, ſo wird dieſe Wirkung, wenn eine Glastafel, in einer Entfernung von zwei Zoll vom heißen Körper zwiſchen geſtellt wird, auf 20 vermindert. Wird die Tafel langſam gegen den Spiegel gerückt, ſo nimmt die Wirkung des Ausſtrahlens nach und nach ab; bei einer Entfernung der Glastafel von einem Fuß vom heißen Körper, hört die Wirkung des Ausſtrahlens gänzlich auf.

2. Wird ſtatt der Glastafel ein Schirm aus einem dünnen Brettchen von Tannenholz genommen, und zwei Zoll von dem heißen Gefäße aufgeſtellt, ſo wird das Ausſtrahlen vermindert, und die Verminderung ſteht mit der Dicke des Brettchens im Verhältniſſe.

Digitized by Google

Mit einem Brettchen von 1/8 Zoll Dicke ist die Wirkung 20
— — — — 3/8 — — — — 15
— — — — 1 — — — — 9

So daß demnach das Ausstrahlen sich langsam vermindert, wie die Dicke zunimmt.

3. Stellt man an die Stelle der Glastafel ein Blatt Staniol und bringt es in dieselbe Lage, so wird die Wirkung statt auf 20 auf 0 zurückgeführt. Dieses findet statt, wie dünn das Blättchen Staniol auch immer seyn mag. Auch ein Goldblättchen von der Dicke 1/300000 Zoll, ungeachtet es dem Lichte den Durchgang gestattet, hemmt vollständig das Fortschreiten der strahlenden Wärme. Nimmt man statt des Staniols ein Blatt Schreibpapier, so ist die Wirkung 23.

Aus diesen Versuchen von Leslie geht hervor: daß die Substanzen in Hinsicht des Vermögens die strahlende Wärme aufzufangen, sich sehr von einander unterscheiden, und daß das Vermögen die Wärme aufzufangen im umgekehrten Verhältnisse mit dem Vermögen Wärme auszustrahlen stehe. Diejenigen Substanzen, welche die meiste Wärme ausströhmen, fangen, wenn man sich ihrer als Schirme bedient, die geringste Menge derselben auf, und diejenigen, welche die kleinste Menge Wärme ausstrahlen, fangen im Gegentheil die größte Menge davon auf. Früher wurde aber bemerkt, daß das Vermögen Wärme zu absorbiren dasselbe sey mit dem, Wärme auszustrahlen. Demnach sind diejenigen Substanzen, welche die geringste Menge Wärme absorbiren, zugleich diejenigen, welche als Schirme die größte Menge derselben auffangen und umgekehrt.

Diese Thatsachen führten zu der Vermuthung: daß die Eigenschaft Wärme zu absorbiren, von der Oberfläche der Substanz abhänge, die als Schirm zwischen gestellt wurde; eine Vermuthung, die Leslie durch nachstehenden Versuch zur Gewißheit gebracht hat.

Er nahm zwei Glastafeln, bekleidete von jeder eine Seite mit Zinnfolie, und ließ die andere unbelegt. Diese Tafeln

wurden mit ihrer unbelegten Seite aneinander gelegt, so daß die mit Zinn bekleideten Flächen nach außen gekehrt waren, und sie wurden als Schirm in einer Entfernung von zwei Zoll vom erhitzten Gefäße aufgestellt. Es schien, als wenn alle Wärmestrahlen wären aufgefangen worden, denn auf das Thermometer fand nicht die mindeste Wirkung statt. Wurde hingegen die unbelegte Fläche nach außen gekehrt, so war die Wirkung des Ausstrahlens gleich 18.

Aus diesem Versuche sehen wir, daß derselbe Schirm, in derselben Lage sehr verschiedene Antheile der strahlenden Wärme, nach Beschaffenheit seiner äußeren Flächen, auffängt. War die Zinnfläche nach Außen gekehrt, so wurde alle Wärme aufgefangen; war hingegen die Glasfläche die äußerste, so ging beinahe 1/5 in den Spiegel über.

Die Wirkung war der beschriebenen ähnlich, wenn zwei Zinnblätter, von denen jedes auf einer Seite mit einer dünnen Schichte Lampenschwarz bestrichen worden, statt des Schirmes dienten. Wurden sie so an einander gedrückt, daß die reinen metallischen Flächen nach außen gekehrt waren, so brachte das Ausstrahlen der Wärme keine Wirkung auf das Thermometer hervor; waren hingegen die geschwärzten Flächen die äußersten, so war die Wirkung gleich 23. Bedient man sich nur einer Platte, und ist die geschwärzte Seite dem erhitzten Gefäß zugekehrt, so ist die Wirkung gleich 4. Windet man beide Platten an, mit ihren geschwärzten Seiten nach außen gekehrt, und in einer Entfernung von zwei Zoll von einander, so wird alle Wirkung aufgehoben.

Aus den angeführten Versuchen zieht Leslie die Folgerung: daß der ausstrahlende Wärmestoff unvermögend sey, durch feste Körper hindurch zu gehen. Er folgert ferner, daß es nicht Licht oder eine feine mit großer Schnelligkeit in geraden Linien fortgestoßene Flüssigkeit sey, welche diese Wirkungen hervorbringe, sondern daß lediglich die umgebende Luft das fortpflanzende Medium sey.

Digitized by Google

Die Oberfläche des erhitzten Körpers theilt, nach ihm, ihre erhöhete Temperatur dem Theile der Luft mit, der ſich in Berührung mit ihr befindet; dieſe Luftſchichte wird ausgedehnt, und drückt auf die zunächſt vorliegende Schichte. Dieſes erneuert ſich nach und nach und mit Schnelligkeit. So pflanzt ſich demnach eine Reihe auf einander folgender Luftwellen, bis zu dem Spiegel fort, wird von dieſem zurückgeworfen und in dem Brennpunkte vereinigt. Da jede Pulſirung mit einer Entladung desjenigen Wärmeſtoffes vergeſellſchaftet iſt, durch welchen die Ausdehnung, die jene erregt, hervorgebracht wurde, ſo wird der Wärme erregende Erfolg dadurch erhalten.

Wird Wärmeſtoff durch einen feſten Körper fortgepflanzt, ſo dehnt er nach und nach die verſchiedenen Antheile Materie aus, die er auf ſeinem Wege antrifft. Der Widerſtand den er erfährt, ſchwächt jedoch ſeine Expanſivkraft, und ſein Fortſchreiten iſt mithin langſam. Eine elaſtiſche Flüſſigkeit hingegen, wie z. B. die atmoſphäriſche Luft, bietet, nach Herrn Leslie, kein Hinderniß dieſer Art dar. Jede Luftwelle ertheilt der vor ihr liegenden Luft einen Stoß, und entladet ſich durch dieſe Pulſation ihres Ueberſchuſſes an Wärmeſtoff; und ſo wird das Ganze mit der größten Schnelligkeit zu Stande gebracht. Die Theilchen der Luft, welche unmittelbar die heiße Oberfläche berühren, werden plötzlich erwärmt, erfahren eine dieſem entſprechende Ausdehnung, die ſich in einer ausgedehnten Kette wellenförmiger Bewegungen fortpflanzt; und der geringe Antheil Wärmeſtoff, der die erſte Welle erzeugte, begleitet, von der Zeit an, ihren raſchen, ſich weit verbreitenden Wellenſchlag. Nach einer momentanen Ruhe wird ein neuer Antheil Wärme dem zunächſt liegenden Medium mitgetheilt, und dieſe Thätigkeit wiederhohlt ſich ununterbrochen in gewiſſen regelmäßigen Zwiſchenzeiten. Die Luftmaſſe erfährt, ohne merklich ihren Ort zu verändern, nur ein ſchwaches Schwanken, ſo wie ſie nach und nach von dem theilweiſen Anſchwellen

Digitized by Google

angeregt wird, allein die Wärme, welche mit diesem Zustande der Ausdehnung verbunden ist, wird, und zwar mit der Schnelligkeit des Schalles, wirklich fortgeführt.

Hieraus geht hervor, daß je höher die Temperatur derjenigen Oberfläche ist, vor welcher die Kette der Pulsirungen beginnt, um so mehr die atmosphärische Luft werde erhitzt werden müssen, dieses wird eine stärkere Ausdehnung zur Folge haben, oder wird rascher erneuert werden, mithin werden die Ausflüsse des Wärmestoffes größer zu seyn scheinen.

Die Erscheinung, daß bei derselben Temperatur, verschiedene Oberflächen verschiedene Mengen Wärmestoff ausstrahlen, erklärt sich, nach Leslie, aus der mehr oder weniger vollkommenen Berührung dieser Flächen mit der atmosphärischen Luft. Diejenigen, welche von der Luft am genauesten berührt werden, werden dem gemäß ihr die größte Menge Wärmestoff, oder am raschesten mittheilen, und es wird demnach scheinen, als wenn das Ausstrahlen des Wärmestoffes bei einer bestimmten Temperatur aus ihnen am raschesten erfolge. Aus demselben Grunde, werden dergleichen Oberflächen zugleich die Eigenschaft besitzen, den strahlenden Wärmestoff am begierigsten zu absorbiren, oder bei den Versuchen die im Vorhergehenden angeführt wurden, am stärksten erhitzt zu werden.

Endlich erklärt sich die Wirkung von Schirmen, welche zwischen den heißen Körper und Spiegel gestellt wurden, vollkommen; sie halten stets einen Theil des ausstrahlenden Wärmestoffes auf, indem sie die Kette der Pulsirungen unterbrechen. Da sie aber bis zu einer gewissen Ausdehnung vermögen, die atmosphärische Luft in diesen Zustand zu versetzen, so pflanzen sie diese Pulsirungen noch zum Theil fort, und diejenigen werden dieses bis zu dem größten Umfange thun, welche am geschicktesten sind, ursprünglich dergleichen wellenförmige Bewegungen zu erregen. — Folgerungen, welche mit der Erfahrung vollkommen übereinstimmen.

Digitized by Google

Graf Rumford, der über eben dieſen Gegenſtand ähnliche Verſuche angeſtellt hat (Philosophical Transactions for 1804. p. 109, 112, 119, 128), die wenige Wochen nach dem Leslie's Schrift im Druck erſchienen war, von ihm bekannt gemacht worden ſind, hat mit Leslie übereinſtimmende Reſultate erhalten.

Er fand, daß eine polirte metalliſche Oberfläche, weit weniger Wärmeſtoff ausſtrahlt, als bei derſelben Temperatur eine metallene Fläche, die geſchwärzt worden. Verſchiedene Metalle beſitzen, ſeinen Verſuchen zufolge, bei derſelben Temperatur, ein gleiches Vermögen Wärme auszuſtrahlen, welches jedoch (man ſehe was Seite 236 geſagt wurde), mit den Verſehen von Leslie nicht ganz ſtimmt.

Thieriſche Subſtanzen, z. B. thieriſche Häute ſtrahlen, ſeinen Verſuchen zufolge, eine weit größere Menge Wärmeſtoff aus, die 25 Mal größer iſt, als die von einer polirten metallenen Oberfläche bei derſelben Temperatur ausgeſtrahlt wird. Er fügt die allgemeine Bemerkung hinzu, daß bei dieſen Körpern das Vermögen Wärmeſtoff zu abſorbiren und auszuſtrahlen in demſelben Verhältniſſe ſtehe.

Da Rumford den Wärmeſtoff nicht als eine beſondere Materie, ſondern nur als eine Modifikation betrachtet, ſo erklärt er die Erſcheinungen, welche der ſtrahlende Wärmeſtoff darbietet, aus der Hypotheſe wellenförmiger Bewegungen, die von den Körpern bei hohen Temperaturen in einem ätherähnlichen Medium erregt werden.

Für die Anwendung laſſen ſich aus den hier aufgeſtellten Grundſätzen mehrere Folgerungen ziehen:

Gefäße, welche die Wärme lange zurückhalten ſollen, müſſen aus Metall angefertigt, und möglichſt glänzend polirt ſeyn. Röhren, die beſtimmt ſind, Waſſerdunſt oder erwärmte Luft zum Heizen der Zimmer herbeizuführen, müſſen an den Stellen, an welchen die Mittheilung der Wärme

nicht erfolgen ſoll, polirt ſeyn; an den Orten hingegen, an welche ſie erwärmen ſollen, mit Lampenſchwarz, Graphit, überhaupt mit irgend einer Materie überzogen werden, aus der die Wärme ſtark ausſtrahlt.

Küchengeſchirr muß an den Theilen, welche beſtimmt ſind Wärme zu empfangen, geſchwärzt, nicht aber polirt ſeyn. Die erhitzten Oberflächen von Oefen und Feuerbehältern, ſollten nicht aus Metallen, ſondern aus erdigen oder ſteinartigen Materialien erbauet werden; in dieſem Falle, werden ſie eine beträchtliche Menge Wärme durch Strahlung mittheilen.

Es iſt eine allen Theetrinkern bekannte Erfahrung, daß Thee in einer ſilbernen Theekanne ſtärker wird, als in einer thönernen; gießt man aber zum zweiten Male Waſſer auf, ſo wird der Thee in der thönernen Kanne ſtärker ſeyn, als in der ſilbernen. Aus dieſem Grunde pflegen Theetrinker den thönernen Kannen zum Gebrauch den Vorzug zu geben. Metallene Körper, vorzüglich mit polirten Oberflächen ſtrahlen, wie im Vorhergehenden bemerkt wurde, weniger Wärmeſtoff aus, halten folglich eine größere Menge deſſelben zurück als thönerne, das Waſſer wird demnach in erſten länger heiß bleiben, es wird mithin den Thee vollſtändiger ausziehen, derſelbe wird alſo ſtärker ſeyn; da aber weniger extraktartige Theile zurück bleiben, ſo werden die folgenden Aufgüſſe ſchwächer ſeyn müſſen.

Eine kugelförmige Theekanne wird einer anders geſtalteten vorgezogen. Bei gleichem körperlichen Inhalte, hat der kugelförmige Körper die kleinſte Oberfläche, er wird alſo weniger Wärme verlieren; dieſes wird bei großen Theekannen noch mehr als bei kleinen der Fall ſeyn.

Die Vorſchrift, anfänglich nur wenig Waſſer aufzugießen, bewährt ſich ebenfalls vollkommen. Nur derjenige Antheil Waſſer extrahirt, der mit den Theeblättern in Berüh-

Digitized by Google

rung iſt. Da nun in der thönernen Kanne, das Waſſer ſchneller erkaltet, ſo iſt es rathſam heißes Waſſer nachzugießen, weil in eben dem Grade als es erkaltet, es weniger fähig wird den Thee auszuziehen. Nachſchütten von Thee hilft weniger u. ſ. w. Man ſehe: Gilbert's Annalen B. LI. S. 338 ff. aus Tilloch Philosophical Magazine N. 87.

Verſuche, die Herr de Laroche angeſtellt hat (Journal de Physique Vol. LXXV. p. 201) führen zu Reſultaten, die nicht ganz mit denen von Leslie zuſammenſtimmen. Er fand:

1. Daß die unſichtbare, ſtrahlende Wärme unter gewiſſen Umſtänden direkt durch das Glas geht.

Es kommt hiebei nehmlich auf die Temperatur des die Wärme ausſtrahlenden Körpers an. Iſt dieſelbe niedriger, als die des kochenden Waſſers, ſo gehen die ausfließenden Wärmeſtrahlen gar nicht, oder in nur geringer Menge durch eine Glastafel hindurch, ſo dünn dieſe auch iſt. Geht aber die Temperatur des die Wärme ausſtrahlenden Körpers über dieſe Grenze hinaus, ſo gehen ſie allerdings hindurch.

2. Daß die Menge der durch das Glas direkt hindurchgehenden Wärme, im Verhältniß gegen die in derſelben Richtung ausgeſtrahlte Wärme, um ſo größer ſey, je höher die Temperatur der Wärmequelle iſt. Nahet ſich die Temperatur des die Wärme ausſtrahlenden Körpers dem Zuſtande des Leuchtens, ſo findet das Hindurchgehen der Wärmeſtrahlen die mindeſte Schwierigkeit, und iſt am häufigſten.

3. Die Wärmeſtrahlen, welche bereits durch einen Schirm von Glas hindurchgegangen ſind, erleiden, indem ſie durch einen zweiten Glasſchirm von derſelben Beſchaffenheit hindurchgehen, eine weit geringere Verminderung ihrer Intenſität, als bei ihrem Durchgange durch den erſten Schirm.

4. Die Strahlen, welche ein heißer Körper ausſendet, unterſcheiden ſich in ihrem Vermögen durch Glas hindurchzugehen von einander.

5. Ein dickes Glas, obgleich eben so sehr, oder in einem noch höheren Grade als ein dünneres Glas, durchgänglich für das Licht, gestattet einer weit geringeren Menge von Wärmestrahlen den Durchgang. Der Unterschied ist um so geringer, je mehr die Temperatur, des die Wärme ausstrahlenden Körpers erhöhet ist.

6. Die Menge von Wärme, welche ein heißer Körper in einer gegebenen Zeit durch Ausstrahlen einem entfernten kalten Körper abgiebt, nimmt, alle übrigen Umstände gleich gesetzt, in einem größeren Verhältnisse zu, als der Ueberschuß der Temperatur des ersten Körpers über den zweiten.

Die Resultate von de Laroche unterscheiden sich in sofern von denen, welche Leslie gefunden hat, daß, nach Leslie, es einen wesentlichen Unterschied zwischen dem Ausstrahlen des Lichtes und Wärmestoffes giebt; nach de Laroche findet hingegen eine große Analogie zwischen beiden statt. Die Vorstellung von Leslie: daß das Ausstrahlen der Wärme, von wellenförmigen Bewegungen der Luft, die den Schallwellen ähnlich sind, herrühre, ist auch mit den Resultaten die de Laroche aus seinen Versuchen zieht, unverträglich.

Aus den aufgestellten Gesetzen, welche die Wärme bei der Aeußerung ihrer Thätigkeit befolgt, lassen sich alle besondere Erscheinungen, welche die Erfahrung uns darbietet, erklären.

Man denke sich das Differential-Thermometer, in ein Zimmer gestellt, dessen Theile sämmtlich eine gleiche Temperatur haben, und nehme an, daß es lange genug in demselben gelassen wurde, damit es die Temperatur des Gemaches annehmen konnte. In demselben Zimmer befinde sich eine undurchsichtige Scheibe, von irgend einer Gestalt und Stoffe, von derselben Temperatur wie die übrigen Theile. Nähert man diese einer der Kugeln des Thermoskops, so wird das Werkzeug keine Veränderung zeigen. Der Grund hiervon ist einleuchtend. Ehe

man die Scheibe näherte, ſo erhielt die Kugel des Wärmemeſſers in jedem Zeitmomente, von den Seitenwänden und der Luft des Zimmers, eine gewiſſe Menge, ſowohl ausgeſtrahlter als zurückgeworfener Wärmeſtrahlen; ſendete aber auf dieſem doppelten Wege genau eine gleiche Menge aus, da ihre Temperatur beſtändig blieb. Bietet man ihr jetzt die undurchſichtige Scheibe dar, ſo fängt man für jeden Punkt der Kugel des Thermoſkops alle Wärmeſtrahlen auf, die in dem Kegel, unter welchem dieſer Punkt die Scheibe ſieht, begriffen ſind. Zum Erſatz dafür erhält derſelbe Punkt, von der Scheibe eine gewiſſe Anzahl Wärmeſtrahlen, die in dem Kegel, deſſen eben erwähnt wurde, enthalten ſind, und wegen vorausgeſetzter Gleichheit der Temperatur, iſt dieſe Menge genau derjenigen gleich, welchen der Theil der Seitenwände, der von der Scheibe verdeckt wird, gegeben haben würde.

Nach Dazwiſchenkunft der Scheibe, empfängt demnach noch jeder Punkt der Kugel in gleichen Zeiten eben ſo viel Wärme, als er vorher erhielt; und da die Menge der Wärmeſtrahlen, welche er ausſendet, nicht verändert wird, ſo iſt es klar, daß ſowohl ſeine Temperatur, als die der Kugel, unverändert bleiben müſſen.

Ganz anders wird der Erfolg ſeyn, wenn man dem Thermoſkop eine Scheibe, deren Temperatur höher oder niedriger, als die des Mittels iſt, darbietet; denn dann wird die Anzahl der von dieſer Scheibe in einer gegebenen Zeit ausſtrahlenden oder zurückgeworfenen Wärmeſtrahlen, im erſten Falle größer, im zweiten kleiner, als die Anzahl der Wärmeſtrahlen ſeyn, die von dem Theile der Wände, welcher von ihr verdeckt wird, ausgehen. Nimmt man an, daß ihr Wärme erregender Einfluß ſich nur auf eine der Kugeln des Thermoſkops äußere, während die andere durch einen undurchſichtigen Schirm, etwa aus Goldpapier, geſchützt wird, ſo wird die der Scheibe zugekehrte Kugel von

Digitized by Google

dieſer eine größere oder geringere Menge Wärmeſtrahlen erhalten, als ſie ausſendet; die Temperatur derſelben wird mithin ſteigen oder fallen müſſen. Die Wirkung wird um ſo bemerkbarer ſeyn, je mehr die Temperatur der Scheibe von der des Thermoſkops verſchieden, und je energiſcher das Vermögen iſt, welches ihre Oberfläche beſitzt, Wärme auszuſtrahlen.

Dieſen Grundſätzen gemäß, laſſen ſich die Erſcheinungen, welche Seite 383 — 385 des Wörterbuches angeführt wurden, auf eine leichte Art befriedigend erklären.

Dieſe Theorie wurde ferner auf eine ſehr ſinnreiche Art von Prevoſt angewandt, um verſchiedene Erſcheinungen, welche Herr Benedikt Prevoſt zu Montauban bemerkt hatte, zu erläutern:

Waren die Fenſter eines Zimmers die ganze Nacht hindurch verſchloſſen, und nimmt die Temperatur der äußeren Luft ab, ſo belegt ſich die Fläche des Glaſes im Innern des Zimmers mit Feuchtigkeit. Wurde hingegen die äußere Luft wärmer, ſo legt ſich die Feuchtigkeit von außen an. Der Grund hievon iſt der: Anfänglich war die Temperatur der Luft im Innern und außerhalb des Zimmers gleich. Indem nun die eine oder andere kälter wurde, erkaltete die Seite des Glaſes, die der kälteren Luft zugekehrt war, ebenfalls, folglich durch Mittheilung die ganze Maſſe deſſelben. Die Temperatur der anderen Luft war aber noch nicht niedriger geworden, wenigſtens nicht in dem Grade, wie die des Glaſes; ſie ſetzte demnach an die kältere Fläche des Glaſes, die ſie berührt, Feuchtigkeit ab.

Klebt man an eine Fenſterſcheibe, von Außen oder Innen, ein kleines Blättchen polirtes Metall, etwa Staniol, ſo wird, wenn dieſe Belegung ſich auf der Seite, die mit der kälteren Luft in Berührung iſt, befindet; ſich auf der, der wämeren Luft zugekehrten Fläche des Glaſes, Feuchtigkeit

abſetzen, allein wenig oder gar keine an der Stelle, welche der metalliſchen Belegung entgegengeſetzt iſt. Iſt hingegen die Belegung der Seite, wo die wärmere Luft iſt, zugekehrt, ſo wird ſich an der Stelle, an welcher ſie ſich befindet, mehr Feuchtigkeit abſetzen, als an irgend einer anderen.

Erwägt man, daß polirtes Metall den ſtrahlenden Wärmeſtoff weit lebhafter zurückwirft, als das Glas, ſo wird, wenn die Belegung ſich auf der Seite befindet, welche der kälteren Luft zugekehrt iſt, dieſelbe nach Innen faſt allen Wärmeſtoff zurückgewerfen, der von hier zu entweichen ſtrebte. Sie bekleidet gleichſam den Theil dieſer Fläche auf dem ſie liegt und ſchützt ihn gegen die Kälte. Die Temperatur des Glasſtreifens wird demnach weniger an der Stelle die unmittelbar der Zurückwerfung der Belegung entgegengeſetzt iſt, abnehmen. Dieſer Unterſchied wird an dieſem Theile bleibend ſeyn, weil die Wärme ſich im Glaſe ſchwer durch Mittheilung fortpflanzt; dadurch wird der Wärmeſtoff, der beſtändig durch die Belegung angehäuft wird, verhindert, ſich raſch in der ganzen Scheibe zu verſtreuen. Es wird ſich demnach weniger Feuchtigkeit an demjenigen Theile der Scheibe abſetzen, der dieſem die Wärme erhaltenden Einfluß ausgeſetzt iſt.

Ganz das Gegentheil ereignet ſich, wenn die Belegung ſich auf der Seite des Glaſes befindet, welche die wärmere Luft berührt. Dann ſtößt ſie den ſtrahlenden Wärmeſtoff zurück, der von dieſer Seite in das Glas einzudringen ſtrebt, und der dazu beitragen würde, die Temperatur deſſelben zu erhalten; während ſie die andere Fläche nicht verhindert, die mit der kälteren Luft in Berührung iſt, ihren Wärmeſtoff durch Ausſtrahlen und Zurückwerfen zu verlieren. Das Erkalten wird demnach vorzüglich durch das Glas hindurch, an derjenigen Stelle bemerkbar ſeyn, an der ſich die Belegung befindet, und es wird ſich mithin eine größere Menge Feuchtigkeit abſetzen müſſen. Dauert jedoch der Unterſchied in der Temperatur der beiden Luftmaſſen längere Zeit, oder iſt er

Digitized by Google

sehr groß, so erhält die Mittheilung über das Ausstrahlen das Uebergewicht; die Gleichheit der Temperatur stellt sich in allen Fensterscheiben und auch unter der Belegung vermittelst der mitgetheilten Wärme her; und die Belegung, welche diesem Einfluß gleichfalls ausgesetzt ist, verliert ihr schützendes Vermögen, mithin setzt sich die Feuchtigkeit an allen Stellen ab.

Eine Erscheinung, welche der Thau darbietet, läßt sich aus diesen Gründen ebenfalls auf eine höchst befriedigende Art erklären.

Düfay fand bei seinen Versuchen über diese Naturerscheinung eine Beobachtung vollkommen bestättigt, welche Muschenbrök früher gemacht hatte; nemlich, daß der Thau auf gewissen Körpern, z. B. auf einer Glasplatte sich sehr häufig anlegen könne, während er auf anderen dicht daneben liegenden z. B. einer polirten Metallfläche, gar nicht oder doch fast gar nicht anzutreffen sey.

Für diese Beobachtung läßt sich vollkommen, wie von der von Benedikt Prevost gemachten, der Grund angeben. Soll der Wasserdampf, welcher den Thau bildet, sich auf den Körpern die er berührt, absetzen, so müssen diese Körper etwas kälter als die Luft seyn, in der er schwimmt, sie sind auch wirklich kälter, wie man sich überzeugen kann, wenn man sie, wie Herr Ch. Weels gethan hat, mit einem Thermometer berührt, das einen platten Behälter hat.

Hat man nun in gleicher Höhe eine Glasscheibe und Metallplatte aufgehängt, die ursprünglich trocken und von gleicher Temperatur waren, so leidet es keinen Zweifel, welches auch nachmals die Ursache die, ihr Erkalten verursacht, seyn mag, daß das Erkalten des Metalles langsamer als das des Glases erfolgen werde. Erfolgt es so langsam, daß die umgebende Luft dem Metalle so viel Wärmestoff ersetzen kann, als es durch diese unbekannte Ursache verliert,

so

so leuchtet es ein, daß sich kein Wasser auf seiner Oberfläche niederschlagen werde, außer in dem sehr seltenen Falle, wenn die Luft vollkommen damit gesättigt ist, wo der Dunst bei der schwächsten Erniedrigung der Temperatur niedergeschlagen wird.

Stellt man aber an die Stelle einer Metallplatte die wenig Wärme ausstrahlt, eine Scheibe aus Glas, oder irgend einer anderen Substanz, die viel Wärmestoff ausstrahlt, und die man vollkommen außer aller unmittelbaren Gemeinschaft mit dem Wärmestoff setzt, so wird dieselbe Ursache der Verstreuung, die in Hinsicht des Metalles unmerklich war, diese Scheibe weit rascher erkalten und zu schnell, als daß ihr die Luft den Wärmestoff, den sie verliert, wieder ersetzen könnte. Ihre Temperatur wird demnach unter die der Luft herabsinken müssen, und der Unterschied kann so bedeutend werden, daß dadurch ein Niederschlag des Wassers bestimmt wird.

Es steht demnach die Bemerkung fest: daß die Körper auf welche sich der Thau absetzt, erst erkaltet werden müssen, und daß der Thau eine Folge, nicht aber eine Ursache dieses Erkaltens sey.

Weels hat gezeigt, daß die unbekannte Ursache, welche in einer hellen Nacht, in welcher der Thau sich absetzt, trockene, feste, in der Luft aufgehängte Körper stärker als diese Flüssigkeit erkältet, der helle Himmel selbst sey. Diese Körper strahlen ununterbrochen gegen die ätherischen Regionen Wärmestoff aus, der ihnen nicht zurückgesandt wird; ihre Temperatur müßte sich demnach durch diese Ursache ungeheuer vermindern, wenn der Verlust, welchen sie erleiden, nicht zum Theil durch Berührung der Luft selbst, so wie durch das Ausstrahlen und die Mittheilung der umgebenden Körper ersetzt würde.

Diese ersetzenden Einflüsse reichen aber oft nicht hin, um eine vollständige Wiedererstattung zu bewirken, besonders

wenn der Körper zu denen gehört, welche vorzüglich ſtark Wärmeſtoff ausſtrahlen, er von allen Seiten dem Anblick eines freien Himmels ausgeſetzt, und ſo viel als möglich aus aller Verbindung mit anderen Körpern ſich befindet, die weniger geeignet ſind, durch das Ausſtrahlen erkaltet zu werden.

Man erſieht demnach hieraus, warum Metalle unter dieſen Umſtänden wenig oder gar nicht erkalten, vorzüglich wenn ſie polirt ſind, während des Erkalten bei dem Glaſe, noch mehr bei kleinen Häufchen Stroh, bei Wolle und Daunen, die durch ihr faſiges Gefüge, ſehr ſchlechte Leiter des Wärmeſtoffes ſind, ſich daher faſt ſelbſt gewiſſermaßen in der Luft iſoliren, und faſt allein durch Berührung derſelben den Verluſt an Wärmeſtoff erſetzen, den ſie durch das Ausſtrahlen gegen den Himmel erleiden, ſo bedeutend iſt. Es leuchtet ein, warum vorzüglich dieſe Körper den Waſſerdunſt verdichten und ſich mit Thau belegen müſſen; warum der Thau auf dem freien Felde ſtärker ſeyn werde, als an Oertern, wo man nur einen Theil des Himmels ſieht; warum es in Städten, in denen die Häuſer ſehr nahe aneinander gerückt ſind, faſt gar nicht thauet, warum die Helligkeit des Himmels erfordert wird, damit Thau fallen könne, indem in letzterem Falle, die Wolken, welche den Anblick des freien Himmels verhindern, von den Wärmeſtrahlen die von den Körpern ausſtrahlen, nicht durchdrungen werden können, und ſie zum Theil wieder zurückwerfen. Um alle Erſcheinungen dieſer Theorie gemäß zu begreifen, muß man dieſe noch hinzufügen, für die man keine ganz genügende Erklärung hat; daß während einer hellen Nacht, die Temperatur der Luft vom Boden an bis auf einer gewiſſe Höhe zunimmt, von wo dann ihre gewöhnliche Abnahme von unten nach oben beginnt, ſo daß ſie in einer Höhe von ungefähr 220 Fuß, faſt eben ſo groß wird, als an der Erde.

Dieſe Thatſache, welches auch ihre Urſache ſeyn mag, iſt von den Herren Pictet, Six und Weels auf das voll-

Digitized by Google

kommenſte dargethan worden. Sie erklärt, warum die Menge des Thaues ſtets in der Nähe der Erde ein Größtes iſt, und warum Wind, der die untere, erkaltete Luft hinwegführt, und ſie durch andere wärmere Luftſchichten erſetzt, das Erkalten des Bodens, folglich das Abſetzen des Thaues, vermindert.

Man denke ſich nun ein freies, nicht eingeſchloſſenes Stücke Land von ziemlichem Umfange mit mehreren Lagen trockenem, loſe aufliegendem Stroh bedeckt, und während einer hellen Nacht, flache, wenig tiefe, irdene, unglaſurte Schalen, die mit reinem Waſſer angefüllt wurden, darauf geſtellt. Unter dieſen Umſtänden wird das Waſſer die größt möglichſte Erkältung erleiden müſſen, indem der gegen den Himmel ausgeſtrahlte Wärmeſtoff, ihm auf keine andere Art erſetzt wird, und die ſchlechten Leiter der Wärme, auf welchen die Schalen ſtehen, verhindern, daß durch Mittheilung ein Theil der verlornen Wärme erſetzt werde. Die Luft allein kann dieſes Erkalten mäßigen, die Wärme aber, welche ſie abgeben kann, iſt bei ruhigem, windſtillem Wetter ſo unbedeutend, daß das Waſſer bis zum Gefrieren erkalten kann.

Dieſes iſt das Verfahren, deſſen man ſich wirklich in Indien bedient, um Eis zu verfertigen. Zu ſeiner Bildung ſind windſtilles Wetter und ein heiterer Himmel erforderlich. Durch ein ähnliches Verfahren bereitete Herr Weels in England, ſelbſt während des Sommers, Eis.

Zuſatz zu Seite 392.

Nachſtehende Tabelle enthält die Ausdehnungen verſchiedener feſten Körper von 32° bis 212° Fahr., wie ſie von Laplace und Lavoiſier im Jahre 1812 beſtimmt wurden. Man glaubte, daß dieſe Verſuche verloren gegangen wären, ſie ſind aber von Biot unter den Papieren Lavoiſier's aufgefunden, und in dem Traité de Physique T. I, p. 158 bekannt gemacht worden.

Digitized by Google

Subſtanzen, mit denen Verſuche angeſtellt wurden.	Länge eines Lineals bei 212°, deſſen Länge bei 32°, 1,00000000 iſt.	Ausdehnung in gewöhnlichen Brüchen.
Glas von St. Gobin . .	1,00089089	1/1122
Glasröhre ohne Blei . . .	1,00087572	1/1142
Desgl. desgl. . . .	1,00089760	1/1114
Desgl. desgl. . . .	1,00091751	1/1090
Engliſches Flintglas	1,00081166	1/1248
Franzöſiſches Glas mit Blei .	1,00087199	1/1147
Kupfer	1,00172244	1/581
Desgleichen	1,00171222	1/584
Meſſing	1,00186671	1/535
Desgleichen	1,00188971	1/529
Gehämmertes Eiſen . . .	1,00122045	1/819
Eiſendraht	1,00123504	1/812
Harter Stahl	1,00107875	1/927
Weicher Stahl	1,00107956	1/926
Gehärteter Stahl	1,00123956	1/807
Blei	1,00284836	1/351
Malakka-Zinn	1,00193765	1/516
Zinn von Falmouth . . .	1,00217298	1/462
Kupellen-Silber	1,00190974	1/524
Silber, Pariſerprobe . . .	1,00190868	1/524
Reines Gold	1,00146606	1/682
Gold, Pariſerprobe, nicht geglühet	1,00155155	1/645
Desgleichen, geglühet .	1,00151361	1/661

Die Verſuche der Herren Dülong und Petit über die Ausdehnungen des Glaſes, Queckſilbers, Kupfers, Eiſens, Platins, findet man in dieſem Bande, Seite 40.

Digitized by Google

Ausdehnung der tropfbaren Flüſſigkeiten dem Volumen nach, zwiſchen 32° und 212° Fahr. nach Dalton:

Salzſäure	0,0600	= 1/17
Salpeterſäure	0,1100	= 1/9
Schwefelſäure	0,0600	= 1/17
Alkohol	0,1100	= 1/9
Waſſer	0,0466	= 1/22
Waſſer mit Kochſalz geſättigt	0,1500	= 1/20
Aether	0,0700	= 1/14
Fette Oele	0,0800	= 1/12
Terpentinöl	0,0700	= 1/14
Queckſilber	0,0200	= 1/50
Queckſilber nach Lord C. Cavendiſh	0,01872	= 1/53

Herr Gay Luſſac hat neuerlich eine Reihe von Verſuchen über die Ausdehnung der tropfbaren Flüſſigkeiten gemacht, um wo möglich das Geſetz zu entdecken, nach welchem dieſe Ausdehnung erfolgt. Der Siedpunkt einer jeden Flüſſigkeit, wurde als das Zero betrachtet, und von dieſem Punkte wurden die Grade abwärts nach der hunderttheiligen Skale gerechnet.

Die Flüſſigkeiten mit dem Verſuche angeſtellt wurden, waren Waſſer, Alkohol, Schwefelalkohol und Schwefeläther. Ihre Siedpunkte waren folgende:

Waſſer	100°	hunderth.	Skale	oder	212°	Fahr.	
Alkohol	78,41	—	—	—	173	—	
Schwefel-Kohlenſtoff	46,60	—	—	—	126	—	
Schwefeläther	35,66	—	—	—	96	—	

Nachſtehende Tabelle giebt die Zuſammenziehungen an, welche in dem Volumen dieſer verſchiedenen Flüſſigkeiten ſtatt fanden, wenn ſie verſchiedenen Temperaturen unterhalb ihres Siedpunktes ausgeſetzt wurden.

Digitized by Google

Wasser.		Alkohol.		Schwefelkohlenstoff.		Schwefeläther.	
Temperatur.	Zusammenzieh.	Temperatur.	Zusammenzieh.	Temperatur.	Zusammenzieh.	Temperatur.	Zusammenzieh.
0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
3,6	2,44	4,4	4,90	1,3	1,59	1,3	2,08
8,0	5,40	5,5	6,08	3,6	4,38	2,6	4,04
9,2	6,13	6,7	7,59	5,0	6,14	4,4	7,18
14,3	10,13	11,6	13,25	7,9	9,67	6,1	9,88
21,0	13,68	15,2	17,82	10,1	12,12	7,7	12,46
26,6	17,00	19,8	23,13	12,4	14,93	9,1	14,74
33,1	20,53	23,6	27,52	15,0	17,98	10,7	17,33
39,9	24,06	26,8	31,15	17,8	21,20	12,2	19,76
46,2	26,95	31,8	36,79	20,4	24,27	14,0	22,65
51,4	29,14	34,8	40,05	22,9	27,10	16,9	27,06
56,4	31,16	40,8	46,57	25,0	29,65	20,3	32,27
61,5	32,94	47,9	53,81	27,3	31,98	21,1	33,46
67,4	34,76	51,9	57,92	29,8	34,84	25,9	40,37
72,2	36,07	56,7	62,74	31,1	36,27	28,8	44,69
76,1	36,94	61,2	67,15	33,3	38,68	30,3	45,47
78,7	37,45	62,9	68,88	35,7	41,20	31,0	47,81
80,2	37,74	63,5	69,33	37,4	43,01	31,1	47,88
80,4	37,80	65,5	71,16	38,1	43,68	34,0	50,72
84,5	38,25	67,3	72,97	41,0	46,85	37,3	55,25
86,0	38,52	70,7	76,10	42,3	48,11	39,9	58,54
		72,5	77,85	44,7	50,68	40,5	59,56
		73,8	79,03	47,7	53,94	48,2	69,67
				50,0	56,28	51,6	74,04
				51,1	57,39	53,1	75,87
				61,7	67,83	54,3	77,45
				63,3	69,43	54,7	77,90
				64,3	70,45	55,4	78,84

Um das Verhältniß der Ausdehnung besser zu verstehen, wurde nachstehende Tabelle berechnet, welche den Grad der Zusammenziehung für jede fünf Grade des hunderttheiligen Thermometers unterhalb des Siedpunktes jeder Flüssigkeit zeigt.

Digitized by Google

Temperatur.	Waſſer.		Alkohol.		Schwefelkohlenſtoff.		Aether.	
	Zuſammenz. aus Verſ.	Do. berechnet.	Zuſammenz. aus Verſ.	Do. berechnet.	Zuſammenz. aus Verſ.	Do. berechnet.	Zuſammenz. aus Verſ.	Do. berechnet.
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	3,34	3,35	5,55	5,56	6,14	6,07	8,15	8,16
10	6,61	6,65	11,43	11,24	12,01	12,08	16,17	16,01
15	10,50	9,89	17,51	17,00	17,98	17,69	24,16	25,60
20	13,15	13,03	24,34	23,41	23,80	23,86	31,83	30,92
25	16,06	16,06	29,15	28,60	29,65	29,50	39,14	38,08
30	18,85	18,95	34,74	34,37	35,06	35,05	46,42	45,04
35	21,52	21,67	40,28	40,05	40,48	40,43	52,66	51,86
40	24,10	24,20	45,68	45,66	45,77	45,67	58,77	58,57
45	26,50	26,52	50,85	51,11	51,08	50,70	65,48	66,20
50	28,56	28,61	56,02	56,37	56,28	55,52	72,01	71,79
55	30,60	30,43	61,01	61,43	61,14	60,12	78,38	78,36
60	32,42	31,96	65,96	66,23	66,21	64,48		
65	34,02	33,19	70,74	70,75				
70	35,47	34,09	75,48	74,93				
75	36,70	34,63	80,11	78,75				

Man erſieht aus dieſer Tabelle, daß der Alkohol und Schwefel-Kohlenſtoff denſelben Grad der Ausdehnung erfahren. Dieſes hängt, wie Gay Lüſſac gezeigt hat, von der gleichen Dichte ihrer Dünſte ab. Er fand, daß

Alkohol bei . . . . 78,41 Grad ſein 488,3 faches Volumen an Dunſt erzeugt.
Schwefel-Kohlenſtoff bei 46,60 — 491,1 — — —
Aether bei . . . . . 35,66 — 285,9 — — —
Waſſer bei . . . . . 100,00 — 1633,1 — — —

Man ſehe: Annales de Chimie et de Physique, Vol. II. p. 130.

Zuſatz zu Seite 402.

Was die gasförmigen Körper betrifft, ſo iſt bekannt, daß die Körper in ihnen ungleich langſamer erkalten,

Digitized by Google

als in tropfbaren Flüssigkeiten. Da jedoch bei dem Abkühlen heißer Körper in Gasarten mehrere Ursachen zusammen wirken, so ist es schwer ihre relative Intensitäten als Leiter, aus der Zeit, die während des Abkühlens der heißen Körper in denselben verfließt, zu schätzen.

Graf Rumford schließt aus seinen Versuchen, daß ein Thermometer beinahe viermal schneller in Wasser, als in Luft von derselben Temperatur erkalte. Verdünnung vermindert das leitende Vermögen der Luft, und heiße Körper erkalten in der Torricellischen Leere am langsamsten.

Herr Leslie hat, mit der ihm eigenen Genauigkeit, das leitende Vermögen der Gasarten zu bestimmen gesucht.

Er fand, daß das leitende Vermögen aller Gasarten, durch Verdünnung vermindert werde. Er sucht aus seinen Versuchen zu folgern, daß das leitende Vermögen der Luft nahe mit der Wurzel vom fünften Grade aus ihrer Dichte im Verhältnisse stehe.

Dalton hingegen macht es wahrscheinlich, daß es sich nahe wie die Kubikwurzel aus ihrer Dichte verändert.

Dünste aller Art, überhaupt alles was ein Bestreben äußert, die Luft auszudehnen, vermindert die Leitungsfähigkeit derselben.

Die Leitungsfähigkeit der atmosphärischen Luft, des Sauerstoffgas und Stickgas sind beinahe gleich. Das Leitungsvermögen der atmosphärischen Luft ist etwas geringer, als das der atmosphärischen Luft; in Wasserstoffgas erkalten die Körper doppelt so schnell als in atmosphärischer Luft. Indem Leslie den Prozeß des Erkaltens zergliederte, und sich überdieß überzeugte, daß das Ausstrahlen in atmosphärischer Luft und Wasserstoffgas gleich sey, macht er es wahrscheinlich, daß das leitende Vermögen dieser Gasart viermal so groß, als das der atmosphärischen Luft sey. (Leslie a. a. O. S. 473).

Dalton hat in seinem New System of chemical Philosophy p. 117. (Uebersetzung von F. Wolff B. I. S. 133) Versuche über die Zeit welche heiße Körper brauchen, um in verschiedenen Gasarten abzukühlen, bekannt gemacht.

Er füllte eine starke Flasche mit der Gasart, welche er zum Gegenstande der Untersuchung wählte, brachte durch den durchbohrten Kork ein sehr empfindliches Thermometer in dieselbe, und beobachtete die Zeit, welche verstrich, damit es um 15 bis 20 Grad erkaltete. Nachstehende Tabelle enthält die von ihm gefundenen Resultate:

Gasarten	Zeit des Abkühlens.
In kohlensaurem Gas . . .	in 112 Sekunden
— schwefelhaltigem Wasserstoffgas — oxydirtem Stickgas — ölmachendem Gas	} — 100 + —
— atmosphärischer Luft — Sauerstoffgas — Stickgas	} . . — 100 —
— Salpetergas	— 90 —
— Gas aus Steinkohlen . .	— 70 —
— Wasserstoffgas . . .	— 40 —

Die Herren Dülong und Petit fanden bei ihren Versuchen über diesen Gegenstand (man sehe die bereits angeführte Abhandlung derselben), folgende Gesetze in Hinsicht der Geschwindigkeit des Abkühlens (vitesse de refroidissement), — worunter stets die Anzahl von Graden verstanden wird, um welche die Temperatur eines Körpers, während einem beständigen, allein unendlich kleinen Zeittheilchen abnimmt:

Die Geschwindigkeit des Abkühlens, welche von der Berührung einer Gasart herrührt, ist von der Natur der Oberfläche der Körper gänzlich unabhängig.

Digitized by Google

Die Schnelligkeit des Abkühlens, das durch die Berührung einer Flüſſigkeit (einem Gas) bewirkt wird, ändert ſich in einer geometriſchen Progreſſion, während auch der Ueberſchuß der Temperatur ſich nach einer geometriſchen Progreſſion verändert. Iſt der Exponent der letzten Progreſſion 2, ſo iſt der, der erſten 2,35; welches auch die Natur der Gasart, oder die Kraft ihrer Elaſticität, ſeyn mag. Dieſes Geſetz läßt ſich auch folgendermaßen ausdrücken: die Menge des Wärmeſtoffes, welche von einer Gasart entzogen wird, ſteht in allen Fällen mit dem Ueberſchuß der Temperatur des Körpers, auf die Potenz 1,233 erhoben, im Verhältniß.

Das erkaltende Vermögen einer Gasart nimmt in einer geometriſchen Progreſſion ab, wenn ihre Sapannung oder Elaſticität ebenfalls in einer geometriſchen Progreſſion vermindert wird. Iſt der Exponent dieſer zweiten Progreſſion 2, ſo iſt der Exponent für die atmoſphäriſche Luft 1,366; für das Waſſerſtoffgas 1,301; für das kohlenſaure Gas 1,431; für das ölmachende Gas 1,415.

Dieſes Geſetz läßt ſich folgendermaßen ausdrücken:

Das erkaltende Vermögen einer Gasart iſt, alles übrige gleich geſetzt, einer gewiſſen Potenz des Druckes gleich. Der Exponent dieſer Potenz, welcher durch die Natur der Gasart beſtimmt wird, iſt für atmoſphäriſche Luft 0,45; für Waſſerſtoffgas 0,315; für kohlenſaures Gas 0,517; für ölmachendes Gas 0,501.

Das erkaltende Vermögen einer Gasart ändert ſich mit der Temperatur. Kann ein Gas ſich ausdehnen, und denſelben Grad der Elaſticität beibehalten, ſo wird ſein erkaltendes Vermögen durch die Verdünnung des Gas um eben ſoviel vermindert werden, als es durch die Erhitzung vermehrt wurde, ſo daß es demnach zuletzt von ſeiner Spannung allein abhängt u. ſ. w.

Digitized by Google

Zuſatz zu Seite 433.

Die Kapacität der Körper für den Wärmeſtoff wächſt mit den Temperaturen, wie man aus folgenden Angaben der Herren Dülong und Petit erſieht. Die Temperaturen wurden mit dem Luftthermometer gemeſſen, und die Kapacität des Waſſers wurde als Einheit angenommen:

Mittlere Kapacität des Eiſens von 0° bis 100° = 0,1098
— — — — — — 200° = 0,1150
— — — — — — 300° = 0,1218
— — — — — — 350° = 0,1255

	Mittlere Kapacitäten zwiſchen 0 und 100°.	Mittlere Kapacitäten zwiſchen 0 und 300°.
Des Queckſilbers . .	0,0330	0,0350
— Zinks	0,0927	0,1015
— Antimoniums .	0,0507	0,0549
— Silbers . . .	0,0557	0,0611
— Kupfers . .	0,0949	0,1013
— Platins . .	0,0355	0,0355
— Glaſes . . .	0,177	0,190

Man ſehe: Annales de Chimie et de Physique, T. VII. p. 113.

Zuſatz zu Seite 437.

De Laroche und Berard haben den ſpecifiſchen Wärmeſtoff der Gasarten folgendermaßen beſtimmt, (Annales de Chimie Vol. LXXXV. p. 72 etc.).

Digitized by Google

1. Gasarten, in Beziehung auf die atmoſphäriſche Luft:

	Gleiches Volumen.	Gleiches Gewicht.
Atmoſphäriſche Luft	1,0000	1,0000
Waſſerſtoffgas . . .	0,9035	12,3401
Kohlenſaures Gas .	1,2583	0,8280
Sauerſtoffgas . . .	0,9765	0,8848
Stickgas	1,0000	1,0318
Oxydirtes Stickgas .	1,3503	0,8878
Oelmachendes Gas .	1,5530	1,5763
Gasförmiges Kohlenoxyd	1,0340	1,0805

2. Gasarten in Beziehung auf Waſſer.

	Gleiches Gewicht.
Waſſer	1,0000
Atmoſphäriſche Luft . .	0,2669
Waſſerſtoffgas . . .	3,2936
Kohlenſaures Gas . . .	0,2210
Sauerſtoffgas	0,2361
Stickgas	0,2754
Oxydirtes Stickgas . . .	0,2369
Oelmachendes Gas . .	0,4207
Gasförmiges Kohlenoxyd . . .	0,2884
Waſſerdunſt	0,8470

Dalton hat aus rein theoretiſchen Gründen, die ſich auf die Hypotheſe ſtützen: daß die Menge von Wärme welche den kleinſten Theilchen aller elaſtiſchen Flüſſigkeiten angehört, bei demſelben Druck und derſelben Temperatur dieſelbe ſeyn müſſe; nachſtehende Tabelle berechnet:

Digitized by Google

Waſſerſtoffgas	9,382
Stickgas	1,866
Atmoſphäriſche Luft	1,759
Ammonium	1,555
Oelmachendes Gas	1,555
Sauerſtoffgas	1,333
Kohle-Waſſerſtoffgas	1,333
Waſſerdunſt	1,166
Aetherdunſt	0,848
Salpetergas	0,777
Kohlenoxyd	0,777
Alkoholdunſt	0,586
Schwefel-Waſſerſtoffgas	0,583
Oxydirtes-Stickgas	0,549
Dunſtförmige Salpeterſäure	0,491
Kohlenſaures Gas	0,492
Salzſaures Gas	0,424

Murray, System of Chemistry Vol. I, p. 662.

Herr Deſpretz hat dem National-Inſtitute eine Abhandlung überreicht, in welcher er den ſpecifiſchen Wärmeſtoff der Metalle, aus ihrem in freier Luft erfolgenden Abkühlen zu beſtimmen ſucht. Da die Zeit, welche ein feſter Körper, der von atmoſphäriſcher Luft umgeben iſt, um abzukühlen braucht, im geraden Verhältniſſe ſeiner Dichte und ſeines ſpecifiſchen Wärmeſtoffes ſtehet, ſo folgt, daß ſich letzterer beſtimmen laſſe, wenn man aus Beobachtung die beiden erſten kennt.

Will man jedoch aus dieſer Art von Beobachtungen, genaue Reſultate ableiten, ſo muß vielen Bedingungen genügt werden. Die Dimenſionen der kugelförmig gebildeten Körper müſſen ſo klein ſeyn, daß die Temperatur des Mittelpunktes von der der Oberfläche wenig verſchieden iſt; daß die anfängliche Temperatur des Körpers, die der umgebenden Luft,

Digitized by Google

in allen Verſuchen um dieſelbe Größe übertreffe; daß der Zuſtand der Oberflächen für alle Körper genau derſelbe ſey; daß der Mittelpunkt des Behälters des Thermometers mit dem Mittelpunkte der Kugeln zuſammenfalle u. ſ. w.

Herr Deſpretz hat alle dieſe Bedingungen berückſichtigt; er hat die Oberfläche aller Metalle dadurch, ſtreng gleich gemacht, daß er ſie mit Lagen von Firniß ſo lange überzog, bis die Zeit des Abkühlens auf das Minimum zurückgebracht wurde.

Vereinigt man die Reſultate, welche verſchiedene Verſuche geben, ſo läßt ſich aus ihnen nachſtehende Tabelle entwerfen:

Metalle.	Polirt.	Mit Firniß überzogen.				Verhältniß
		1ſte Lage	2te Lage	3te Lage	4te Lage	
Schmiedeeiſen	9'56''	5'44''	5'40''	5'40''	- - -	1000 zu 570
Stahl . .	10'17''	5'50''	5'48''	5'48''	- - -	1000 zu 564
Gußeiſen .	9'41''	5'55''	5'52''	5'52,6''	- - -	1000 zu 605
Meſſing . .	8'41,5''	4'57,5''	4'49''	4'45,5''	4'45,5''	1000 zu 561
Zink . . .	7'53''	4'26''	4'24''	4'24,6''	- - -	1000 zu 559
Zinn . . .	4'37,5''	2'43,5''	2'37''	2'37''	- - -	1000 zu 566
Blei . . .	3'45''	2'23''	2'20''	2'20''	- - -	1000 zu 622

Digitized by Google

In der erſten lothrechten Spalte befinden ſich die Metalle; in der zweiten, iſt die Zeit des Erkaltens für den Zuſtand angegeben, wenn ſie polirt ſind; in der Dritten, die Zeit des Erkaltens, wenn ſie mit einer u. ſ. w. Lage Firniß bedeckt worden; in der letzten, die Verhältniſſe der Zeit des Erkaltens polirter Metalle zu der kürzeſten Zeit des Erkaltens der mit Firniß überzogenen Metalle.

Man erſieht aus dieſer Tabelle, daß die Wirkung der erſten Schichte Firniß darin beſtehet, das Erkalten der polirten Kugeln auf die Hälfte der Dauer zurückzubringen; daß die zweite Lage dieſe Zeit ebenfalls noch um einige Sekunden vermindert, und daß die dritte, in der Regel, ohne Wirkung iſt.

Jedes Metall, mit Ausnahme des Meſſings, wurde durch das Aufſtreichen der zweiten Lage Firniß, auf die kleinſtmöglichſte Zeit des Erkaltens herabgebracht.

Es verdient bemerkt zu werden, daß das Verhältniß der Zeit des Erkaltens der polirten Metalle zu dem der mit Firniß überſtrichenen, für alle Metalle beinahe daſſelbe iſt

Das Schmiedeeiſen, der Stahl, das Gußeiſen, welche dieſelbe gefirnißte Oberfläche haben, verlieren eine gleiche Anzahl Grade der Wärme, in Zeiten die ſich wie 340, 348, 352 verhalten, wie man aus der dritten Spalte ſieht. Das Eiſen erkaltet demnach um ſo langſamer, je größer die Menge Kohlenſtoff iſt, mit dem es verbunden iſt.

Das nicht mit Firniß beſtrichene Gußeiſen (zweite Spalte) erkaltete ungleich raſcher als das Schmiedeeiſen und der Stahl, weil das Gußeiſen keine ſo vollkommene Politur annahm, als die beiden anderen Metalle.

Die Kugeln aus Schmiedeiſen und Stahl waren geſchmiedet worden, die aus Gußeiſen war aus einer vierpfündigen Kanonenkugel gemacht worden; die Kugeln aus Zink, Meſſing, Zinn und Blei waren gegoſſen worden. Das Gewicht

Digitized by Google

einer jeden von diesen Kugeln stand mit der Dichte des Metalles aus dem sie verfertigt worden war, im Verhältnisse.

Die angeführten Versuche dienten Herrn Despretz dazu, die specifische Wärme und die äußere Leitungsfähigkeit jedes Metalles zu berechnen. Die von ihm erhaltenen Resultate legt nachstehende Tabelle dar.

Metalle.	Zeit des Erkaltens.		Kapacität aus dem Erkalten berechnet.	Aeußere Leitungsfähigkeit.	Unmittelbar gefundene Kapacität.
	Polirt.	Gefirnißt			
Schmiedeeisen .	100	175,2	100	100	100
Gußeisen .	103,5	170,8	113,6	106,3	103,6
Stahl .	102,3	187,4	102,1	98,9	
Zink . .	77,6	139,1	84,6	97,8	85,8
Messing .	84,0	153,3	80,6	95,9	
Zinn . .	46,5	81,6	48,6	99,2	47,8
Blei . .	41,2	66,2	28,6	109,0	30,6

Die Kapacität und Leitungsfähigkeit des Eisens wurden durch 100 ausgedrückt; man kann hier nicht die durch das Erkalten gegebene Kapacität des Wassers als Einheit annehmen, weil die Ströhme, die dadurch hervorgebracht werden, daß die kleinsten Theilchen der Flüssigkeiten aus ihrer Stelle verrückt werden, verhindern, daß man eine genaue Vergleichung unter den festen und tropfbarflüssigen Körpern anstellen könne.

Es ergiebt sich ferner aus der Ansicht der Tabelle, daß die Kapacitäten des Schmiedeeisens, des Stahles, des Zinks, des Zinnes und Bleies, die durch das Erkalten in der Luft gefun-

gefunden wurden, ſich nicht ſehr von denen unterſcheiden, die man durch die gewöhnlichen Verfahrungsarten erhält.

Unter äußerer Leitungsfähigkeit wird das Quantum Wärmeſtoff verſtanden, welches die Einheit der Oberfläche, die auf einer Temperatur von 100° erhalten wurde, an die Luft die auf der Temperatur 0° erhalten wird, in der Zeiteinheit abgeben kann. Dieſe Menge Wärme, welche in einer gegebenen Zeit von einer erhitzten Oberfläche ausſtröhmen kann, beſtehet aus zwei verſchiedenen Theilen: der eine iſt der Wärmeſtoff der an die mit der Oberfläche in Berührung ſeyenden Luft abgegeben wurde; der andere Theil ging durch das Ausſtrahlen verloren.

Das Blei beſitzt die äußere Leitungsfähigkeit im höchſten Grade, das Meſſing im ſchwächſten. Die übrigen Metalle (das Gußeiſen ausgenommen, das man nicht ſo vollkommen wie die übrigen poliren konnte) beſitzen dieſes Vermögen faſt in gleichem Grade u. ſ. w.

Man ſehe: Annales de Chimie et de Physique T. VI. p. 184 et ſuiv.

Zuſatz zu Seite 450.

Die Verſuche von Herſchel, Wollaſton u. ſ. w. ſind von Berard wiederholt worden. Um die Reſultate ſeiner Verſuche um ſo bemerkbarer zu machen, gab er ihnen eine größere Dauer dadurch, daß er das Lichtbündel vermittelſt eines Helioſtaten feſthielt, wodurch auch ſein Farbenbild eine unverrückte Lage erhielt. Um die Wärme erregende Eigenſchaft der Lichſtrahlen zu beſtimmen, ſtellte er ſehr empfindliche Thermometer in die ſieben Räume, welche die verſchiedenen farbigen Strahlen bildeten; und um ihre chemiſche Wirkungen zu erforſchen, ſtellte er in dieſelben Räume, theils frei, theils in durchſichtige Flaſchen eingeſchloſſen, verſchiedene chemiſche Bereitungen, welche leicht verändert werden; als ſalzſaures

Digitized by Google

Silber, welches ſich ſchwärzt; Guajak, deſſen Farbe, wie Herr Wollaſton zuerſt bemerkt hat, aus Gelb in Grün, übergehet, und ein Gemenge aus Chlorine und Waſſerſtoffgas, welches dem Lichte ausgeſetzt, detonirt.

Herr Berard fand die Reſultate von Herſchel in Hinſicht der Zunahme des Wärm erregenden Vermögens von dem violetten zu dem rothen Lichte hin, vollkommen beſtätigt; nach ihm, fällt jedoch das Maximum von Hitze an das Ende des prismatiſchen Farbenbildes ſelbſt, und nicht außerhalb deſſelben. Er ſetzt es an denjenigen Punkt hin, wo die Kugel ſeines Thermometers, noch ganz von den letzten rothen Strahlen bedeckt war, und er bemerkte, daß die Temperatur nach und nach abnahm, ſo wie die Kugel in das Dunkele rückte. Brachte er das Thermometer ganz außerhalb den Bereich des ſichtbaren Farbenbildes, wohin Herſchel das Maximum der Hitze ſetzt, ſo betrug die Erhöhung der Temperatur über die der umgebenden Luft nur 1/5 von der, in den äußerſten rothen Strahlen. Die abſolute Intenſität der hervorgebrachten Wärme war ebenfalls in den Verſuchen von Berard geringer, als in denen von Herſchel.

Herr Berard wünſchte zu erfahren, ob dieſe Eigenſchaften in jedem Lichtbündel beſonders, in welche das Licht bei ſeinem Durchgange durch Körper die eine doppelte Brechung haben, getheilt wird, ſtatt finde. Er ließ demnach den Lichtſtrahl durch ein Prisma aus isländiſchem Doppelſpath hindurchgehen. Die Theilung des Strahles bildete zwei Farbenbilder, welche ganz dieſelben Eigenſchaften beſaßen. Theilt ſich demnach der Lichtſtrahl bei ſeinem Durchgange durch den Kryſtall, ſo theilt ſich das Vermögen Wärme zu erregen, ebenfalls zwiſchen die beiden getheilten Lichtſtrahlen.

Verſuche die Herr Berard anſtellte, um auszumitteln, ob die dunkeln, wärmerregenden Theilchen ſich eben-

falls polariſiren laſſen, zeigten, daß in denen Fällen, in welchen das zweite Spiegelglas (des Apparates von Malus mit zwei Spiegelgläſern) kein Licht zurückwarf, auch kein Wärmeſtoff zurückgeworfen wurde; denn das im Brennpunkte eines metallenen Hohlſpiegels, der die von dieſem Spiegelglaſe ausgehenden Strahlen auffing, und ſie in ſeinem Brennpunkte vereinigte, befindliche Thermometer, ſtieg nicht; während es bedeutend ſtieg, wenn die Lage des Spiegelglaſes von der Art war, daß das Licht von ſeiner Oberfläche zurückgeworfen werden konnte. Man ſieht hieraus, daß ſowohl in dieſem Verſuche, als in dem mit dem isländiſchen Doppelſpathe, die Thätigkeit, welche die dunkele Wärme erzeugt, die leuchtenden Theilchen begleitet, und ganz denſelben Wirkungen gehorcht.

Die chemiſchen Wirkungen der Sonnenſtrahlen fand Herr Berard ebenfalls gegen dasjenige Ende des Sonnenbildes, an dem ſich die violetten Strahlen befinden, am ſtärkſten. Er fand beſtätigt, was Ritter und Wollaſton bereits bemerkten, daß ſich dieſelbe ſogar etwas über dieſes Ende hinaus erſtreckt. Ließ er die Subſtanzen, welche den Gegenſtand des Verſuches ausmachten, einige Zeit der Wirkung eines jeden der farbigen Strahlen ausgeſetzt, welches er bei der Unbeweglichkeit ſeines Farbenbildes thun konnte, ſo gelang es ihm, bemerkbare, wiewohl in Hinſicht der Intenſität ſchwächere Wirkungen, in den indigo und blauen Strahlen wahrzunehmen. Dieſes führt zu der Vermuthung, daß bei Anwendung noch empfindlicherer Reagenzien, er analoge, wiewohl ſchwächere Wirkungen in den anderen Lichtſtrahlen würde haben wahrnehmen können.

Um deutlich das außerordentliche Mißverhältniß zu zeigen, das in dieſer Hinſicht in der Wirkſamkeit der verſchiedenen Strahlen ſtatt findet, koncentrirte Herr Berard vermittelſt einer Linſe den ganzen Theil des Sonnenbildes vom grünen Strahle bis zum äußerſten Ende des violetten; durch

eine zweite Linse, die andere Hälfte desselben, die sich vom grünen Lichte bis über das äußerste Ende der rothen Strahlen hin, erstreckt.

Dieses letzte Bündel vereinigte sich in einen einzigen Punkt von auffallender Weiße, dessen Glanz das Auge kaum ertragen konnte. Diesem lebhaften Lichte blieb das salzsaure Silber länger als zwei Stunden ausgesetzt, ohne eine bemerkbare Veränderung zu erleiden. Brachte man es hingegen in das andere Bündel, dessen Licht ungleich weniger lebhaft, die Wärme weit weniger stark war, so wurde es in weniger als zehn Minuten geschwärzt.

Herr Berard folgert aus diesem Versuche: daß die chemischen Wirkungen, welche das Licht hervorbringt; nicht einzig und allein von der Wärme herrühren, welche sie in den Körpern, indem sie sich mit ihrer Substanz verbindet, entwickelt; denn wäre dieses, so müßte das Vermögen chemische Veränderungen hervorzubringen, in denen Strahlen am größten seyn, welche im vorzüglicheren Grade das Vermögen zu erhitzen besitzen. Man sehe: Annales de Chimie Vol. LXXXV und Gilbert's Annalen der Physik B. XLVI. S. 376 ff.

Zusatz zu Seite 456.

In Hinsicht des Verbrennens sehe man Seite 35 ff. Ferner den Artikel: Schmelzbarkeit im dritten Bande der Supplemente S. 470 ff. Diesem kann man noch das Verfahren von Dr. Marcet beifügen, (Thomson's, Annals of Philosophy Vol. II. p. 99.) der einen sehr hohen Grad von Hitze dadurch hervorbrachte, daß er einen Strohm Sauerstoffgas durch die Flamme einer Weingeistlampe hindurchgehen ließ. Herr Professor Stromeyer fand dieses bei Widerholung dieser Versuche vollkommen bestätigt. Ein

Digitized by Google

Platindraht von 2/3 Linie in Durchmesser, schmolz sehr bald. Betrug der Durchmesser 1/5 Linie, so brannte er mit lebhaftem Glanze. Ein Eisendraht, der über eine Linie dick war, schmolz rasch, und eine Uhrfeder brannte mit demselben Glanze, wie in Sauerstoffgas. Bergkrystall und gemeiner Quarz in kleinen Stücken schmolzen vollständig zu einem Glaskügelchen. Derselbe Versuch mit Kalkerde und Talkerde angestellt, gab kein so vollständiges Resultat. Die Oberfläche wurde in Email verwandelt, und die scharfen Ecken stumpften sich ab u. s. w. Man sehe Schweigger's Journal B. XV. S. 276 ff.

Das Verbrennen durch Elektricität, vorzüglich vermittelst der galvanischen Säule, wurde B. I. S. 680 ff. der Supplemente angeführt.

Schlägt man zwei Stücke Quarz lebhaft gegen einander, so entstehen Funken; eine Lichtentwickelung findet statt, wenn sie an einander gerieben werden; ja letztere Erscheinung bemerkt man sogar unter Wasser.

Herr T. Wedgwood bemerkte, daß ein Stück Fensterglas, welches mit einem Schleifsteine aus Sandstein den man um seine Achse drehete, in Berührung gebracht wurde, im Berührungspunkte rothglühend wurde, und daß sich Theilchen von demselben trennten, welche Schießpulver und Wasserstoffgas entzündeten.

Bertholtet, Pictet und Biot haben mehrere Versuche angestellt, um die Menge von Wärme zu bestimmen, welche entwickelt wird, wenn dehnbare Metalle rasch starke Schläge erhalten, wie z. B. der Stoß des Stoßwerkes bei dem Prägen von Münzen ertheilt. Die Versuche wurden mit Stücken Kupfer, Silber und Gold gemacht, die sämmtlich gleiche Größe und Gestalt hatten, zugleich wurde mit der größten Aufmerksamkeit darauf gesehen, daß ehe der Versuch begann, alle Theile des Apparates dieselbe Tem-

Digitized by Google

peratur angenommen hatten. Die meiste Hitze entwickelte sich aus dem Kupfer, diesem folgte das Silber, die wenigste entwickelte sich aus dem Golde. Der erste Schlag erzeugte die meiste Hitze, bei den folgenden nahm die Entwickelung derselben nach und nach ab, und bei dem dritten war sie kaum bemerkbar.

Die Intensität der entwickelten Hitze wurde dadurch gemessen, daß man das geschlagene Stück Metall in eine genau bestimmte Menge Wasser warf, und genau die Veränderung der Temperatur bemerkte, die in dem Wasser stattfand.

Nachstehende Tabelle giebt den Zuwachs der Temperatur an, die zwei Stücke Kupfer durch drei auf einander folgende Stöße erhielten:

1ster Stoß	1stes Stück	17,44°
	2tes Stück	20,80°
2ter Stoß	1stes Stück	7,30°
	2tes Stück	3,69°
3ter Stoß	1stes Stück	1,90°
	2tes Stück	1,46°

Es verdient bemerkt zu werden, daß die ganze Menge Wärme, die sich durch die verschiedenen Stöße aus diesen Stücken Kupfer entwickelte, beinahe gleich war. Aus dem ersten ist sie 17,44 + 7,30 + 1,90 = 26,64°; aus dem zweiten 20,80 + 3,69 + 1,46 = 25,95°.

Nachstehende Resultate gaben zwei Stück Silber, die auf gleiche Art behandelt wurden:

1ster Stoß	1stes Stück	6,19°
	2tes Stück	7,30°

Digitized by Google

2ter Stoß { 1ſtes Stück . . 5,85°
2tes Stück . . 2,14°

3ter Stoß { 1ſtes Stück . . 2,76°
2tes Stück . . 2,02°

Geſammtmenge der Wärme die ſich aus dem erſten Stück entwickelte 14,74.

Geſammtmenge der Wärme die ſich aus dem zweiten Stück entwickelte 11,46.

Die Veränderungen im ſpecifiſchen Gewichte, welche die Metalle erfuhren, ſtanden mit der auf dieſem Wege entwickelten Wärme im Verhältniſſe, wie man aus nachfolgender Tabelle, die aus den Reſultaten dieſer Verſuche gebildet worden, erſehen kann. Die ſpecifiſchen Gewichte wurden bei einer Temperatur gleich 46,5° genommen:

Specifiſches Gewicht des Goldes . .		19,2357
—— — angelaſſen . .		19,2240
—— — geſchlagen . .		19,2487
Specifiſches Gewicht des Silbers . .		10,4667
—— — angelaſſen . .		10,4465
—— — geſchlagen . .		10,4838
Specifiſches Gewicht des Kupfers . .		8,8529
—— — geſchlagen . .		8,8898
—— zum zweiten Male geſchlagen		8,9081

Aus dieſen Verſuchen erſieht man deutlich, daß die Hitze, welche ſich entwickelt, wenn Metalle geſchlagen werden, mit ihrer Verdichtung im Verhältniſſe ſtehe. Können ſie nicht ferner verdichtet werden, ſo entwickelt ſich keine Wärme weiter.

Die genannten Naturforſcher machten ferner die Bemerkung, daß ſich Wärme und Kälte ungleich ſchneller von einem Stücke Metalle zu dem anderen fortpflanzt, wenn ſie

Digitized by Google

geschlagen, als wenn sie bloß mit einander in Berührung gebracht werden.

So wurde bereits an einem anderen Orte errinnert, daß durch rasche Compression der Luft, Funken, und Entzündung entzündlicher Körper bewirkt werden. Auch Verdichtung, durch chemische Verbindung bewirkt, erzeugt Wärme.

Wird salzsaures Gas vom Wasser absorbirt, so erreicht die Flüssigkeit bald eine Temperatur von 100° Fahr.; noch größer ist die Hitze, wenn salzsaures Gas und gasförmiges Ammonium zusammentreten und ein festes Salz bilden.

Wird kohlensaurer Kalk in Schwefelsäure aufgelöst, so wird eine beträchtliche Hitze erzeugt, der großen Menge Kohlensäure ungeachtet, die entwickelt wird. Nimmt man statt der kohlensauren, ätzende Kalkerde, so erzeugt sich eine weit heftigere Hitze.

Man kann jedoch keinesweges allgemein behaupten, daß wenn Verdichtung stattfindet, diese mit einer Erhöhung der Temperatur vergesellschaftet sey. Herr Gay Lüssac hat in dem zweiten Bande der Annales de Chimie et de Physique S. 214 ff. mehrere Thatsachen angeführt, welche das Gegentheil darthun.

Eine gesättigte Auflösung des salpetersauren Ammoniums von einem specifischen Gewichte gleich 1,302, wurde bei einer Temperatur von 61° mit Wasser in dem Verhältnisse von 44,05 gegen 33,76 gemischt. Die Temperatur der Mischung wurde um 8,9° niedriger; allein die Dichte derselben war bei 61° 1,159, während die mittlere Dichte nur 1,151 war.

Wurde zu dieser Mischung, Wasser in dem Verhältnisse von 33,64 zu 39,28 gesetzt, so sank die Temperatur um 3,4°, während die Dichte fortwährend 0,003 über das Mittel betrug.

Andere Salzauflösungen gaben dasselbe Resultat; keine

Digitized by Google

aber in einem ſo ausgezeichneten Grade, als die des ſalpeterſauren Ammoniums.

Aus dem Chlorine-Stickſtoff entwickeln ſich, wenn er zerſetzt wird, Wärme und Licht, wobei er in zwei einfache gasförmige Stoffe — Chlorine und Stickſtoff — zerſetzt wird.

Jodine-Stickſtoff giebt ebenfalls, wenn er in Jodine und Stickſtoff zerſetzt wird, Wärme und Licht von ſich.

Euchlorine detonirt bei einer Temperatur unter 212°, und es entwickelt ſich aus ihr Wärme und Licht, wenn ſie in Chlorine und Sauerſtoffgas zerlegt wird.

Zuſatz zu Seite 460.

Rumford's Verſuche: Wärme durch Reiben zu erregen, ſind von Haldot wiederhohlt und in mehreren Nebenumſtänden abgeändert worden. Er bediente ſich eines Apparates, vermittelſt deſſen er zwei Körper mit Hülfe einer Schraube gegeneinander preſſen konnte, während der eine, mit einer Geſchwindigkeit von 32,8 Zoll in einer Sekunde, ſich um ſeine Achſe drehete.

Die Reſultate, welche ſich auf dieſem Wege ergaben, ſtimmen ſo genau mit denen, welche Rumford erhielt, daß es unnöthig wäre, ſie beſonders anzuführen. Der reibende Körper war Meſſing. War der geriebene Körper Zink, ſo war die Intenſität der entwickelten Hitze am größten. Meſſing und Blei gaben einen gleichen Grad von Hitze, der jedoch niedriger war als bei dem Zink; war der geriebene Körper Zinn, ſo betrug die Wärme die ſich entwickelte, nur 7/9 von der, die frei wurde, wenn der reibende Körper Blei war.

Wurde der Druck vervierfacht, ſo war die Intenſität der ſich entwickelnden Wärme ſiebenmal ſo groß als vorher. War der reibende Körper rauh, ſo entwickelte ſich nur halb

Digitized by Google

ſo viel Wärme, als wenn er glatt war. Wurde der Apparat mit ſchlechten Leitern der Wärme, oder mit Nichtleitern der Elektricität umgeben, ſo wurde die Menge der ſich entwickelnden Wärme vermindert.

Man ſehe: Nicholson's Journal, XXVI. p. 30 und bei dem ganzen Artikel, außer der angeführten Schrift von Leslie, Biot, Traité de Physique experimentale et mathematique T. IV. p. 600 — 742.

Wallrath.

Herr Berard fand in 100 Theilen Wallrath:

Kohlenſtoff	81,00
Waſſerſtoff	13,00
Sauerſtoff	6,00
	100,00

Man ſehe, was in dem Artikel Fettwachs, und in den Zuſätzen zu dieſem Bande, im Artikel Cetine geſagt wurde.

Waſſer.

Zuſatz zu Seite 467.

Herr Cherreul machte bei der Deſtillation des Seine-Waſſers folgende Bemerkung: das aus einer ganz neuen Blaſe deſtillirte Waſſer war ſauer nach Anzeige der Hematine-Auflöſung, der Lakmustinktur und des Veilchenſaftes. Als es zum zweiten Male aus einer gläſernen Retorte bis auf ein Viertheil ſeines anfänglichen Volumens überdeſtillirt wurde, war es alkaliſch, grünte den Veilchenſaft ein wenig, und veränderte auf der Stelle die Farbe der Hematine-Auflöſung in Purpur. Als es mit Schwefel-

Digitized by Google

ſäure geſättigt wurde, ließ es nach dem Abdampfen eine Spur von ſchwefelſaurem Ammonium zurück.

Cherreul erwartete die Säure, welche das Ammonium neutraliſirt hatte, in dem Rückſtande der Deſtillation zu finden, fand ihn aber noch ſtärker alkaliſch als das Produkt der Deſtillation, und die Analyſe zeigte, daß es nicht Ammonium, ſondern feuerbeſtändiges Alkali enthielt, welches von Zerſetzung des Glaſes herrührte.

Man ſieht hieraus, daß das Waſſer nicht ſehr lange in Glas zu kochen braucht, um dieſes zu verändern. Dieſe ſo leichte Einwirkung auf das Glas darf bei mehreren chemiſchen Proceſſen nicht außer Acht gelaſſen werden. Man ſehe: Gilberts Annalen B. XLI. S. 223 ff.

Zuſatz zu Seite 468.

Den Verſuchen von Sym zufolge, fällt das Maximum der Dichte des Waſſers zwiſchen 39° und 40° Fahr.; Annals of Philosophy Vol. IX. p. 387 etc. Nach den Verſuchen von Lefevre Guineau findet das Maximum der Dichte des Waſſers bei 4,4° der hunderttheiligen Skale, welches 39,875 Grad nach Fahr. betragen würde, ſtatt. Nach Hope, zwiſchen 3,88° und 3,33°, nach Tralles bei 4,35°; nach Rumford bei 4,44; nach Blagden und Gilpins bei 3,88°. Vergleicht man die verſchiedenen Reſultate, welche die Phyſiker, die ſich mit dieſer Unterſuchung beſchäftigten, erhielten; ſo ſieht man, daß die Temperatur, bei welcher die Dichte des Waſſers ein Größtes iſt; zwiſchen 3,43° und 4,44° fällt.

Da bei einer großen Menge von Verſuchen, eine genaue Kenntniß des wahren Volumens und des Gewichtes des Waſſers von der größten Wichtigkeit iſt; ſo wird nachſtehende Tabelle, welche die Herren Deſlers und Pouillet für verſchiedene Temperaturen nach einer Formel von

Biot, die ſich auf die Erfahrungen von Delüc gründet, berechnet haben, nicht überflüſſig ſeyn. Die Grade in dieſer Tabelle ſind Reaumüriſche.

Temperatur des Waſſers. Grade.	Volumen.	Dichtheiten.
0	1,00000000	1,00000000
1	0,99995523	1,00000447
2	0,99993058	1,00000694
2,736	0,99992521	1,00000746
3	0,99992589	1,0000739
4	0,99994099	1,0000593
5	0,99997571	1,0000241
6	1,00002990	0,9999700
7	1,00010340	0,9998966
8	1,00019604	0,9998041
9	1,00030766	0,9996925
10	1,00043809	0,9995620
11	1,00058718	0,9994131
12	1,00075476	0,9992457
13	1,00094067	0,9990600
14	1,00114474	0,9988364
15	1,00136682	0,9986350
16	1,00160674	0,9983938
17	1,00186435	0,9981390
18	1,00213946	0,9978650
19	1,00243194	0,9975739
20	1,00274116	0,9972663
21	1,00306829	0,9969411
22	1,00341185	0,9965997
23	1,00377212	0,9962419
24	1,00414893	0,9958681

Digitized by Google

Temperatur des Waſſers. Grade.	Volumen.	Dichtheiten.
25	1,00454211	0,9954783
26	1,00495152	0,9950729
27	1,00537698	0,9946517
28	1,00581832	0,9942154
29	1,00627540	0,9937637
30	1,00674805	0,9932970
31	1,00723610	0,9928159
32	1,00773939	0,9923200
33	1,00825777	0,9918098
34	1,00879106	0,9912856
35	1,00933910	0,9907473
36	1,00990174	0,9901952
37	1,01047881	0,9896298
38	1,01107014	0,9890512
39	1,01167558	0,9884592
40	1,01229496	0,9878544
41	1,01292812	0,9872370
42	1,01357490	0,9866069
43	1,01423514	0,9859646
44	1,01490866	0,9853103
45	1,01559531	9,9846441
46	1,01629494	0,9839665
47	1,01700736	0,9832771
48	1,01773243	0,9825766
49	1,01846998	0,9818648
50	1,01921984	0,9811425
51	1,01998187	0,9804094
52	1,02075589	0,9796660
53	1,02154173	0,9789124

Digitized by Google

Temperatur des Waſſers. Grade.	Volumen.	Dichtheiten.
54	1,02233925	0,9781423
55	1,02314826	0,9773754
56	1,02396862	0,9765923
57	1,02480016	0,9758003
58	1,02564272	0,9749982
59	1,02649613	0,9741877
60	1,02736024	0,9733683
61	1,02823487	0,9725403
62	1,02911988	0,9717040
63	1,03001508	0,9708595
64	1,03092034	0,9700071
65	1,03183547	0,9691467
66	1,03276031	0,9682788
67	1,03369472	0,9674035
68	1,03463853	0,9665212
69	1,03559156	0,9656317
70	1,03655366	0,9647353
71	1,03752464	0,9638326
72	1,03850440	0,9629232
73	1,03949272	0,9620076
74	1,04048948	0,9610860
75	1,04149451	0,9601585
76	1,04250755	0,9592256
77	1,04352856	0,9582872
78	1,04455740	0,9573433
79	1,04559357	0,9563945
80	1,04663760	0,9554406

Man ſehe: Biot, Traité de Physique, T. I. p. 425.

Digitized by Google

Zuſatz zu Seite 469.

Legt man das von Lefevre Guineau für den franzöſiſchen Kubikfuß deſtillirtem Waſſers gefundene Gewichte zum Grunde, ſo findet man, daß ein rheinländiſcher Kubikfuß deſtillirten Waſſers 63,157 Pfund franzöſiſches Troygewicht, oder 66,171 Pfunde cölniſch wiegt.

Das Waſſer läßt ſich zuſammendrücken. Canton, Mongez, Zimmermann und Abich haben dieſes durch ihre Verſuche außer Zweifel geſetzt.

Canton ſchloß das Waſſer bei ſeinen Verſuchen in eine Glasflaſche mit einem engen Halſe ein. Wurde der Druck der Luft, vermittelſt einer Luftpumpe entfernt, ſo ſtieg daſſelbe etwas; wurde der Druck der Luft durch Verdichten derſelben vermehrt, ſo fiel es etwas.

Er folgert aus ſeinen Verſuchen, daß das Waſſer durch den Druck der Atmoſphäre um 1/21740 ſeines Volumens zuſammengedrückt werde.

Zimmermann und Abich (über die Elaſticität des Waſſers. Leipzig 1778) beſchäftigten ſich ſowohl mit der Compreſſibilität des Waſſers, als der, anderer Flüſſigkeiten.

Sie wählten zu ihren Verſuchen ein Volumen von 26½ Kubikzoll, und fanden die Zuſammendrückung

	Durch den Druck von 745,181 Pf.	Durch den Druck von 2509,591 Pf.
bei Brunnenwaſſer	1/142,66	1/35,667
— Geſättigter Kochſalzauflöſung	1/103,45	1/33,909
— Milch	1/215,21	1/38,695
— Branntwein	1/224,76	1/45,644

Der Druck des Luftkreiſes comprimirte, nach ihren Verſuchen, das Brunnenwaſſer um 1/93142,66 = 0,000075 ſeines Volumens.

Digitized by Google

Herr Professor Oersted hat ebenfalls Versuche über die Zusammendrückung des Wassers angestellt, deren nähere Angabe noch zu erwarten ist. Was von ihm vorläufig darüber bekannt gemacht worden, ist: daß die Zusammendrückungen des Wassers sich wie die zusammendrückenden Kräfte verhalten.

Er fand ferner, daß die Zusammendrückungen welche Canton angegeben hat, beinahe dreimal zu klein sind.

Noch ist er mit einem Hauptversuch, die Zusammendrückung des Wassers durch einen der Atmosphäre gleichen Druck zu bestimmen, beschäftigt; vorläufig fand er, daß diese Größe bei 14° R. zwischen 0,00012 und 0,00014 fallen muß. Journal für Chemie und Physik B. XXI. S. 248.

Desaignes machte die Bemerkung, daß wenn man einen raschen, heftigen Stoß auf das Wasser wirken läßt, sich plötzlich ein lebhaftes Licht aus demselben entwickelt.

Zusatz zu Seite 474.

Ueber die Absorbtion der Gasarten vom Wasser, sehe man Supplemente B. II. S. 180 ff.

Zusatz zu Seite 492.

Nach Thomson, Biographical account of the honourable Henry Cavendish, Annals of Philosophy Vol. I. p. 12 und System of Chemistry, the Fisth edition Vol. II. p. 20 ist Cavendish derjenige Naturforscher, welcher als der Entdecker von der Zusammensetzung des Wassers zu betrachten ist.

Er war (nach Thomson) der erste, der sich überzeugte, daß durch Entzündung von Wasserstoff und Sauerstoff, Wasser gebildet werde, und der aus dieser Thatsche die richtigen Folgerungen zog.

Herr

Herr Watt zog ähnliche Folgerungen aus den Verſuchen welche von Dr. Prieſtley und Herrn Warltire angeſtellt worden. Er machte ſelbſt, ehe Cavendiſh ſeine Verſuche bekannt gemacht hatte, eine Anzahl von Verſuchen, um dieſe Thatſache in das gehörige Licht zu ſetzen; allein er ließ ſich von der Bekanntmachung ſeiner Theorie durch einige Verſuche von Prieſtley zurückſchrecken, welche derſelben entgegen zu ſeyn ſchienen. Ihm gebührt daher allerdings ein Anſpruch auf dieſe Entdeckung; allein dieſer Anſpruch beeinträchtigt Herrn Cavendiſh nicht, der ſowohl mit der Theorie als den Verſuchen dieſes Naturforſchers, gänzlich unbekannt war.

Zuſatz zu Seite 497.

Nach Berzelius's ſind die Beſtandtheile des Waſſers dem Gewichte nach

Waſſerſtoff	11,754	100,00	13,32
Sauerſtoff	88,246	750,77	100,00
	100,000	850,77	113,32

Gilbert's Annalen B. XXXVII. S. 461.

Nach Thomſon ſind genau 8 Theile, dem Gewichte nach, Sauerſtoff mit 1 Theile Waſſerſtoff verbunden. Legt man die von ihm angegebenen ſpecifiſchen Gewichte beider Gasarten zum Grunde, ſo ergiebt ſich folgendes Verhältniß der Beſtandtheile (dem Gewichte nach) im Waſſer:

Sauerſtoff . .	88,888
Waſſerſtoff . .	11,222
	100,000

Zuſatz zu Seite 501.

Herrn Wollaſton iſt es gelungen, die Zerlegung des Waſſers durch Elektricität auf einem weit leichteren, ſicheren

Wege dadurch zu bewirken, daß er den elektriſchen Strohm durch ſehr dünne Drähte, die ſich in ſehr feine und iſolirte Spitzen, — ſo daß die Elektricität nur durch das äußerſte Ende derſelben ausſtröhmen kann — hindurchgehen läßt.

Er nimmt einen ſehr dünnen Golddraht, ſchärft ihn zu einer ſo feinen Spitze zu, daß dieſe in ein gläſernes Haarröhrchen geſteckt werden kann, und erhitzt letzteres ſo ſtark, daß es mit dem Drahte zuſammenſchmilzt und ihn völlig umhüllt. Das äußerſte Ende des Glaſes wird abgeſchliffen, ſo daß die Spitze des Goldes zum Vorſchein kommt.

Dieſen Drath taucht Wollaſton in Waſſer ein, welches mit dem Boden in Verbindung ſtehet, und giebt ſeinem außerhalb des Waſſers befindlichen Theile mehrere Funken aus dem Leiter einer Elektriſirmaſchine. Bei jedem Funken ſieht man an der Spitze des Drahtes ſich Gasbläschen entwickeln.

Er ſuchte ferner die explodirende Entfernung zu beſtimmen, welche dieſen Funken, nach dem Grade der Feinheit des Drahtes gegeben werden mußte. Eine Entfernung von 1/8 Zoll reichte hin, Funken von der zur Zerlegung des Waſſers erforderlichen Stärke zu geben, wenn der Diameter der Spitze, die ſeiner Wirkung ausgeſetzt war nicht 1/700 Zoll übertraf. Bei einer anderen Spitze, deren Durchmeſſer gleich 1/1500 Zoll geſchätzt wurde, brachte eine Folge von Funken von nur 1/20 Zoll einen Strohm kleiner Bläschen hervor.

Wollaſton ſchloß aus dieſen Verſuchen, daß derſelbe Apparat mit einem Drahte von 1/40 Zoll Durchmeſſer, der auf die eben beſchriebene Art iſolirt worden, würde zerſetzt werden, wenn der aus dem erſten Leiter gezogene Funke einen Raum von 4/10 Zoll durch die Luft zurücklegte.

Um zu erfahren, bis zu welchem Grade der elektriſche Funke durch verhältnißmäßige Verminderung des Endes vom Drahte geſchwächt werden könne, brachte Wollaſton in ein

Digitized by Google

Haarröhrchen eine Goldauflöſung, und erhitzte die Auflöſung bis die Säure verdunſtete. Es blieb ein ſehr dünnes Goldhäutchen zurück, welches das Innere der Röhre bekleidete, und das, als dieſe bis zum Erweichen erhitzt wurde, ein äußerſt feiner Golfaden in der Mitte des Glaſes wurde. Wurde nun vermittelſt dieſer Röhre dem Waſſer die Elektricität zugeführt, ſo fand Wollaſton, daß der einfache elektriſche Strohm, eine Folge ſehr kleiner Gasblaſen an dem Ende des Golddrahtes entwickelte, ungeachtet das andere Ende mit dem der Draht mit dem Leiter der Maſchine in Verbindung ſtand, denſelben vollkommen berührte und bei dem Uebergange der Elektricität kein Funken bemerkbar war. Philoſophical Transact. for 1803.

Auch des Galvanismus kann man ſich zur Zerlegung des Waſſers bedienen. Sehr zweckmäßig iſt in dieſer Hinſicht der Apparat, den die Herren Gay Lüſſac und Thenard angegeben haben, indem man beide Stoffe aus denen das Waſſer zuſammengeſetzt iſt, vermittelſt deſſelben geſondert und in der verhältnißmäßigen Menge erhalten kann.

Er beſtehet aus einem Trichter, deſſen untere Oeffnung mit einem Pfropfen der mit Siegelack überzogen iſt, verſchloſſen wird. Durch dieſen gehen zwei Platindrähte gleichlaufend hindurch, die ungefähr vier bis fünf Linien von einander entfernt ſind, und anderthalb bis zwei Zoll in das Innere des Trichters hinein treten.

Der Trichter wird mit Waſſer angefüllt, und jeder der Drähte mit einer kleinen, ebenfalls mit Waſſer angefüllten Glocke bedeckt. Endlich bringt man jedes der äußeren Enden des Drahtes mit einem Pol der Säule in Verbindung, ſo iſt der Apparat eingerichtet.

Nachdem die Säule einige Zeit thätig war, ſo unterbricht man die Thätigkeit derſelben, mißt den Raumumfang des in jeder Glocke enthaltenen Gas, und findet zwei Theile

Wasserstoffgas dem Volumen nach gegen einen Theil Sauerstoffgas.

Will man die ganze Thätigkeit der Batterie erhalten, so muß die Gemeinschaft der Drähte mit den äußersten Elementen der Säule auf das vollkommenste hergestellt seyn. Zur Erreichung dieses Zweckes ist es sehr bequem, sie in ein kleines, mit Queckſilber angefülltes Gefäß einzutauchen, in das zwei dicke Eisendrähte, die an die äußersten Platten der Säule angelöthet sind, sich ebenfalls einsenken.

Bei ihren Versuchen über diesen Gegenstand, fanden die Herren Gay Lüſſac und Thenard, daß die Menge der sich in einer bestimmten Zeit entwickelnden Gasarten nach Verschiedenheit der im Wasser (mit welchem der Trichter angefüllt worden) aufgelösten Substanzen verschieden sey.

Koncentrirte Salzauflösungen, Mischungen aus Wasser und Säuren, gaben die größte Menge Gas und am schnellsten. Diese Erscheinung verminderte sich, so wie das Verhältniß der Salze oder Säuren geringer wurde; endlich wenn der Trichter nur mit reinem, gekochten Wasser angefüllt war, fand fast keine Gasentwickelung statt.

Die Herren Gay Lüſſac und Thenard waren bemüht, das Verhältniß unter der Menge des entwickelten Gas, und des im Wasser aufgelösten Salzes zu finden. Nach ihnen, verhalten sich die Mengen Gas die sich in einer gegebenen Zeit entwickeln, nahe wie die Kubikwurzeln aus der Menge des im Wasser aufgelösten Salzes. Die Auflösung des Salpeters allein zeigte in dieser Hinsicht eine entgegengesetzte Wirkung; mit diesem Salz gesättigt, gab die Auflösung eine geringere Menge Gas, als wenn sie nicht damit gesättig war. Es scheint, daß hier zwei Umstände in Betracht gezogen werden müssen: die Zersetzung, welche das Wasser erfährt, und die Zersetzung des Salzes in seine Elemente. Da

Digitized by Google

das Phänomen zuſammengeſetzt iſt, ſo iſt es klar, daß dieſes ebenfalls bei dem Reſultate der Fall ſeyn müſſe.

Der Vorgang bei der Zerſetzuug des Waſſers durch die elektriſche Kraft, läßt ſich folgendermaßen denken: die kleinſten Theilchen des Waſſers, die zwiſchen den beiden Drähten liegen, erfahren den Einfluß der entgegengeſetzten Elektricitäten die aus ihnen ausſtröhmen, ſtellen und ordnen ſich eines nach dem anderen, wie eine Reihe von Condenſatoren, von denen jeder einen mit Glaselektricität und einen mit Harzelektricität verſehenen Pol hat; ſo daß jeder mit Harzelektricität verſehene Pol des einen, den mit Glaselektricität des anderen berührt und daß an dem Ende der Kette, der Metalldraht, welcher Glaselektricität hat, mit dem Harzpole eines der kleinſten Theilchen des Waſſers in Verbindung ſtehet, und umgekehrt.

Man nehme an, daß bei dieſer Polariſation, der Sauerſtoff des Waſſers Harzelektricität, der Waſſerſtoff, Glaselektricität beſitze; dann wird, wofern die anziehende Kraft der Säule ſtark genug iſt, um das erſte Theilchen des Waſſers zu zerſetzen, dieſes für die ganze Kette hinreichen. Der Sauerſtoff dieſes Theilchens, welcher frei wird, wird im Zuſtande eines Gas entweichen, oder ſich mit dem Drahte, welcher Glaselektricität hat, verbinden, und ihn oxydiren. Dadurch wird der Waſſerſtoff eben dieſes Theilchens in Freiheit geſetzt werden; da er aber Glaselektricität beſitzt, ſo wird er von dem Sauerſtoffe des folgenden Theilchens, das mit Harzelektricität begabt iſt, angezogen und zurückgehalten werden. Er wird ſeinerſeits die Zerſetzung dieſes Theilchens beſtimmen, ſich mit dem Sauerſtoffe deſſelben verbinden und ein neues Theilchen Waſſer erzeugen. Durch dieſe Verbindung wird der Waſſerſtoff des zweiten Theilchens frei, der ebenfalls auf das nächſtfolgende wirken wird, bis endlich die Zerſetzung ſich bis zu dem Theilchen Waſſer, das unmittelbar mit dem Drahte in Berührung iſt, welcher Harzelektricität hat, fort-

Digitized by Google

pflanzt. Nun pflanzt sich die elektrische Thätigkeit der Theilchen auf einander nicht weiter fort; der Wasserstoff des letzten Theilchens trifft ferner keinen elektrisirten Sauerstoff an, mit dem er sich verbinden könnte; folglich wird er an diesem Drahte entweichen, oder sich chemisch mit demselben verbinden, Man sehe: Biot Traité de Physique T. II. p. 505 etc.

Wasser, mineralische.

Zusatz zu Seite 528.

Herr John Murray hat in den Transactions of the Royal Society of Edinburgh Vol. VIII. p. 259 eine Anweisung, die er eine General-Formel nennt, zur Untersuchung der Mineralwässer gegeben.

Er fängt mit einigen vorläufigen Betrachtungen über die Art und Weise Mineralwasser zu untersuchen, an, und vergleicht die direkte Methode — wie er sie nennt — mit der indirekten. Erstere, sucht durch Verdunsten, und nachmals durch Anwendung von Auflösungsmitteln, oder zuweilen von Fällungsmitteln, gewisse zusammengesetzte Salze darzustellen; letztere, bedient sich der Reagenzien, und entdeckt mit Hülfe derselben die Bestandtheile der in dem zu untersuchenden Wasser enthaltenen Salze, nehmlich die Säuren und Grundlagen, schätzt die Menge derselben, und schließt hieraus die Natur der eigenthümlichen Salze und das Verhältniß derselben.

Wäre es ausgemacht, daß alle Salze, die durch das Verdunsten oder einen anderen analogen Proceß aus einem Mineralwasser erhalten werden, die wirklichen Bestandtheile desselben wären, so wäre nicht allein die Nützlichkeit, sondern auch die Nothwendigkeit der direkten Methode entschieden.

Allein die Koncentration, eine unmittelbare Folge des Verdunstens, wird in mehreren Fällen den Zustand der che-

Digitized by Google

miſchen Verbindung verändern, und oft ſind die Salze die auf dieſem Wege erhalten wurden, Produkte der Operation, nicht urſprüngliche Beſtandtheile. Die direkte Methode giebt demnach keine befriedigerende Belehrung, als dasjenige Verfahren, welches uns die Beſtandtheile derſelben entdecken läßt. Kennt man letztere, und wurden die Mengen derſelben beſtimmt, ſo kann man, gemäß dem Princip, aus dem ſich die wirklichen Arten der möglichen Verbindungen ableiten laſſen, mit gleicher Leichtigkeit, die Menge der zwiefachen Verbindungen die ſie bilden, beſtimmen.

Bei der Genauigkeit, mit der jetzt die Verhältniſſe der Beſtandtheile der meiſten Salze ausgemittelt ſind, läßt ſich dieſes ſo genau beſtimmen, als wenn man die Zuſammenſetzungen ſelbſt erhalten hätte. Fände ein Irrthum bei der Schätzung dieſer Verhältniſſe ſtatt, ſo würde er durch den Verfolg der Unterſuchungen bald entdeckt werden.

Eine vollkommene Scheidung der Salze durch Kryſtalliſation iſt überdieß ein ſchwieriges Unternehmen; ſelbſt wenn man ſich des Alkohols entweder als Auflöſungsmittel oder Fällungsmittel bedient, oder das Waſſer bei verſchiedenen Temperaturen als Auflöſungsmittel anwendet. Von dieſen Fehlern iſt das andere Verfahren frei. Sind die Beſtandtheile aufgefunden, ihre Mengen aus den unauflöslichen Niederſchlägen, die ſie bilden, beſtimmt, ſo läßt ſich ihre gänzliche Trennung leicht bewerkſtelligen.

Es iſt z. B. nichts leichter als die ganze Menge Schwefelſäure durch Fällung mit Baryt, oder die der Kalkerde durch Fällung mit Kleeſäure zu beſtimmen. Dieſes Verfahren hat überdieß den beſonderen Vortheil in Hinſicht der Genauigkeit, daß wofern ein Irrthum in der Schätzung eines der Beſtandtheile begangen wurde, er in der Folge gefunden wird, wenn die zwiefachen Verbindungen beſtimmt werden,

Digitized by Google

denn wenn nicht alle Elemente in dem richtigen Verhätnisse zu einander stehen, welches erfordert wird, um den Zustand der Neutralisation herbeizuführen; so tritt der Mangel oder der Ueberschuß hervor, und der Irrthum wird entdeckt.

Murray geht nun zur Analyse der Mineral-Wässer selbst über.

Die vier Klassen, als: kohlensaure, schwefelhaltige, eisenhaltige und salzhaltige Wässer, in die man die Mineral-Wasser eingetheilt hat, lassen sich, nach ihm, sämmtlich auf letztere, die salzhaltigen Wässer, zurückführen.

Aus den Wässern der ersten Klasse, läßt sich die überschüssig vorhandene Kohlensäure austreiben und ihrer Menge nach bestimmen. Auf gleiche Art treibt man den Schwefelwasserstoff aus, oder zersetzt ihn. Das Eisen läßt sich durch dazu geeignete Reagenzien entdecken, und durch schickliche Verfahrungsarten entfernen. So läßt sich demnach jedes Mineral-Wasser, in den Zustand eines salzhaltigen zurückführen. Die einzige Sorgfalt, welche man hiebei anzuwenden hat, ist die, daß jene Bestandtheile wirklich entfernt und keine neue durch die angewendeten Verfahrungsarten eingeführt werden.

Die Salze, welche gewöhnlich in den Mineral-Wässern angetroffen werden, sind Verbindungen der Kohlensäure, Schwefelsäure, Salzsäure mit Kalkerde, Talkerde und Natrum.

Vorläufig ehe man die Analyse beginnt, muß man sich eine allgemeine Kenntniß von den wahrscheinlichen Bestandtheilen des Wassers durch die gewöhnlichen Reagenzien zu verschaffen suchen. Die Schwefelsäure und Kohlensäure entdeckt die salpetersaure Baryterde; die Salzsäure, das salpetersaure Silber; Kalkerde, die Kleesäure; Talkerde das Kalkwasser oder Ammonium, und irgend ein neutrales alkalisches Salz des Verdunsten.

Digitized by Google

Es wird auch vortheilhaft seyn, den bei dem Verdunsten bleibenden Rückstand zu sammeln, und die Menge ohne ängstliche Genauigkeit zu bestimmen, indem diese vorläufigen Schritte nur eine mehr genaue Analyse vorbereiten sollen.

Man nehme an, daß dieses geschehen sey, und daß das Wasser zu der verwickeltesten Art gehöre, das heißt, daß die Anzeigen oder das Verdunsten die Gegenwart von kohlensaurer Kalkerde, Talkerde und Natrum und den Verbindungen der Schwefelsäure und Salzsäure mit diesen Grundlagen angezeigt haben, so ist folgendes das Verfahren um diese Bestandtheile und die verhältnißmäßige Menge derselben auszumitteln.

Das Wasser wird durch Verdunsten so weit koncentrirt, als sich thun läßt, ohne einen merklichen Niederschlag oder Krystallisation zu veranlassen. Durch diese Koncentration wird die Wirkung der angewandten Reagenzien sicherer und vollständiger; auch wird, wofern freie Kohlensäure vorhanden seyn sollte, diese dadurch hinweggeschafft.

Zu dem so behandelten Wasser wird so lange von einer Auflösung des salzsauren Baryts geschüttet, als noch ein Niederschlag erfolgt, aber jedes Uebermaaß vermieden. Durch einen vorläufigen Versuch überzeugt man sich, ob der Niederschlag mit verdünnter Salzsäure braust oder nicht, und ob er gänzlich davon aufgelöst werde. Ist dieses der Fall, so ist der Niederschlag kohlensaure Baryterde, aus ihrem Gewichte nach dem Trocknen bestimmt sich die Menge der Kohlensäure; 100 Gran enthalten 22 Säure.

Braust er nicht, so ist er schwefelsaure Baryterde, deren Gewicht ebenfalls die Menge der Schwefelsäure giebt; 100 Gran, die bei einer schwachen Rothglühhitze getrocknet worden, enthalten 34 Säure.

Braust er, und wird er zum Theil aufgelöst, so beste-

het er ſowohl aus kohlenſaurem als ſchwefelſaurem Salze. Um das Verhältniß von dieſen zu finden, trocknet man den Niederſchlag in einer Hitze, die etwas niedriger als die Rothglühhitze iſt, und wiegt ihn; hierauf behandelt man ihn mit verdünnter Salzſäure, wäſcht ihn nachmals mit Waſſer aus und trocknet ihn in einer ähnlichen Hitze. Das jetzige Gewicht des Rückſtandes wird die Menge des ſchwefelſauren Baryts; der Gewichtsverluſt, die des Kohlenſauren angeben.

Durch dieſe Behandlung werden die Schwefelſäure und Kohlenſäure gänzlich entfernt, und alles im Waſſer noch befindliche Salz in ſalzſaures verwandelt. Man muß demnach die vorhandenen Grundlagen zu entdecken und ihre Mengen zu beſtimmen ſuchen, und dann um die Analyſe zu vervollſtändigen, die Menge der Salzſäure, die urſprünglich in dem Waſſer enthalten war, ausmitteln.

Zu der klaren Flüſſigkeit ſetzt man ſo lange von einer geſättigten Auflöſung des kleeſauren Ammoniums, als noch eine Trübung bewirkt wird. Die Kalkerde wird in Verbindung mit Kleeſäure gefällt werden. Der Niederſchlag wird ausgewaſchen und getrocknet. Man darf ihn nicht bis zum Rothglühen erhitzen, weil er zerſetzt werden würde; überhaupt läßt er ſich nicht wohl in einen gleichförmig trockenen Zuſtand verſetzen, um mit hinreichender Genauigkeit aus ſeinem Gewichte die Menge der Kalkerde zu beſtimmen. Man glüht ihn demnach bei einer ſchwachen Rothglühhitze, und verwandelt ihn dadurch in kohlenſaure Kalkerde; 100 Gran derſelben ſind 56 Kalkerde gleich zu ſetzen. Da jedoch, wenn zu viel Hitze angewendet wird, ein Theil der Säure ausgetrieben werden kann, oder wofern ſie nicht ſtark genug war, leicht etwas Waſſer zurückbleibt; ſo iſt es zweckmäßig ſie in eine ſchwefelſaure Verbindung zu verwandeln, indem man ein kleines Uebermaaß von Schwefelſäure

anwendet, und sie dann einer starken Rothglühhitze auszusetzen. Es wird trockene, schwefelsaure Kalkerde zurückbleiben, von welcher 100 Gran 41,5 Kalkerde enthalten werden *).

Der nächste Schritt ist, die Talkerde zu fällen. Das zu beobachtende Verfahren gründet sich darauf: alle Säuren bis auf die Salzsäure zu entfernen; und dann die Grundlagen abzuscheiden, oder anderweitig ihre Menge zu bestimmen.

Kalkerde und Talkerde lassen sich durch Fällung entfernen, nicht so das Natrum. Man muß demnach die Analyse so leiten, daß dasselbe zuletzt mit Salzsäure verbunden, als Kochsalz zurückbleibt. Dieses macht es nöthig, entweder jeden neuen Bestandtheil, der im Gange der Analyse eingeführt seyn mochte, zu entfernen, oder doch die Menge desselben mit Genauigkeit zu bestimmen. Wird die salzsaure Kalkerde durch kleesaures Ammonium zersetzt, so tritt salzsaures Ammonium an die Stelle, das nachmals durch Hitze entfernt werden kann. Der Hauptpunkt auf den es ankommt, ist demnach, die salzsaure Talkerde zu zersetzen, und die Talkerde entweder durch ein ähnliches Verfahren abzuscheiden, oder doch durch ein anderes, bei welchem die

*) Die einzige Quelle des Irrthums bei dieser Analyse ist, wenn bei der ersten Operation mehr Barytерde gebraucht wurde, als zur Fällung der Schwefelsäure und Kohlensäure erfordert wird. Sie wird im Zustande von kleesaurer Barytерde niederfallen, und in kohlensaure und schwefelsaure verwandelt werden, welches das scheinbare Verhältniß der Kalkerde zu groß angeben wird. Diesem begegnet man, wenn man vermeidet ein Uebermaaß von Barytерde anzuwenden. Damit die Fällung der Kalkerde durch das kleesaure Ammonium so vollständig als möglich erfolge, muß das Wasser durch Verdunsten beträchlich konzentrirt worden seyn; zugleich muß aber vermieden werden, daß nicht einer seiner Bestandtheile sich absondere.

Digitized by Google

Menge des neugebildeten ſalzſauren Salzes ſich genau ſchätzen läßt.

Die Zerlegung des talkerdigen Salzes durch Ammonium, würde den früher erwähnten Vorzug haben, da das ſalzſaure Ammonium gegen das Ende des Prozeſſes durch die Hitze würde ausgetrieben werden; dieſe Zerſetzung erfolgt jedoch nur theilweiſe. Baſiſches kohlenſaures Ammonium bewirkt eine reichlichere Fällung der Talkerde, ihre Wirkung iſt aber ebenfalls nur theilweiſe; es wird, nach dem eine gewiſſe Menge deſſelben zugeſetzt worden, ein dreifaches, auflösliches Salz gebildet.

Aenderte man das Verfahren dahin ab, daß ſo lange als ein Niederſchlag fiel, von dem baſiſchen kohlenſauren Ammonium zugeſetzt, die abgeklärte Flüſſigkeit zur Trockene verdunſtet, das ſalzſaure Ammonium, ſo wie jeder Ueberſchuß von Ammonium durch Hitze verjagt, der Rückſtand wieder aufgelöſt und abermals baſiſches kohlenſaures Ammonium, um das rückſtändige kalkerdige Salz zu zerſetzen, zugeſetzt wurde; ſo fand bei dem zweiten Zuſatz ein häufiger, bei dem vierten noch ein ſchwacher Niederſchlag ſtatt, allein dennoch war die Zerſetzung nicht vollſtändig, die Menge der erhaltenen Talkerde war der nicht gleich, welche andere Verfahrungsarten gaben.

Baſiſches kohlenſaures Natrum oder Kali, deren man ſich für denſelben Zweck bediente, bewirken nur eine theilweiſe Zerſetzung; wendet man ein Uebermaaß derſelben an, ſo verfällt man leicht, da dieſer Ueberſchuß ſich nicht genau beſtimmen läßt, bei der Schätzung der Menge des Kochſalzes am Ende der Operation in einen Irrthum.

Nach Wollaſton ſoll man die Talkerde aus ihrer Auflöſung zuerſt durch kohlenſaures Ammonium, dann durch phoſphorſaures Natrum niederſchlagen, wodurch die ganze Menge der Talkerde in Verbindung mit Ammonium und

Digitized by Google

Phoſphorſäure, als ein unauflösliches dreifaches Salz ſcheint gefällt zu werden. So vortheilhaft dieſes Verfahren iſt, die Menge der Talkerde zu beſtimmen, ſo eignet es ſich doch nicht für dieſe allgemeine Vorſchrift. Das Natrum des phoſphorſauren Natrum neutraliſirt die Salzſäure der ſalzſauren Talkerde, es wird folglich ein Quantum Kochſalz gebildet, welches bei dem Kochſalz des Mineralwaſſers bleibt, und deſſen Menge demnach mit Genauigkeit beſtimmt werden muß. Nun läßt ſich aus der Menge der erhaltenen phoſphorſauren Talkerde vermittelſt der Aequivalente der Baſen oder Säuren, der entſprechende Antheil Kochſalz berechnen. Dadurch wird aber dieſes Verfahren etwas verwickelt und man kann leicht in Irrthum verfallen, wenn ein Ueberſchuß von phoſphorſaurem Natrum zugeſetzt wurde, den man bei dem Beſtreben alle Talkerde zu fällen, ſchwerlich wird vermeiden können; dieſer Ueberſchuß der ſich dem Kochſalze beigeſellen wird, wird die Schätzung deſſelben unrichtig machen.

Murray fand, daß wenn er Phoſphorſäure und kohlenſaures Ammonium anwandte, um das dreifache Salz zu bilden, und zwar ein ſolches Quantum Ammonium, welches nicht nur zur Bildung der dreifachen Zuſammenſetzung, ſondern auch zur Neutraliſirung der in der ſalzſauren Talkerde enthaltenen Talkerde hinreichte, dieſes ein Verfahren darbot, durch welches Gleichförmigkeit in die Operation gebracht und auf ähnliche Art wie bisher die entſtehenden Produkten ausgeſchieden wurden, ſo daß am Ende der Analyſe nur allein Kochſalz zurückblieb. Bei Anwendung dieſes Verfahrens, befindet ſich ſalzſaures Ammonium in der Flüſſigkeit, ganz ſo wie dieſes bei dem Niederſchlagen der Kalkerde der Fall war, das am Ende durch Hitze fortgetrieben werden kann, ſo daß nur Kochſalz allein zurückbleibt.

Bei Anwendung dieſes Verfahrens, wurde die nach der Fällung klar gewordene Flüſſigkeit weder bei einem Zuſatz

des phosphorsaurem Natrum und Ammonium, noch des basischen kohlensaurem Natrum getrübt; ein Beweis, daß die Abscheidung der Talkerde vollständig erfolgte.

Um diesen Gegenstand in das vollste Lichte zu setzen, wurden nachstehende Versuche angestellt:

Zwanzig Gran Kochsalz, die vorher einer Rothglühitze ausgesetzt worden waren und 10 Gran krystallisirte salzsaure Talkerde, wurden bei einer Temperatur von 100° in einer Unze Wasser aufgelöst. Hiezu wurde zuerst (nach Wollaston) eine Auflösung des kohlensauren Ammonium, nachmals des phosphorsauren Natrums geschüttet, so lange noch ein Niederschlag erfolgte; indem man darauf achtete, daß in der Flüssigkeit ein schwacher Ueberschuß von Ammonium blieb. Der Niederschlag gab nach dem Auswaschen und Trocknen, und nachdem er eine Stunde lang der Rothglühitze ausgesetzt worden, 5,4 Gran phosphorsaure Talkerde, welche 2,15 Talkerde gleich sind. Die klare Flüssigkeit wurde verdunstet und gab Kochsalz, das nach dem Rothglühen 25,7 Gran wog. Da die phosphorsaure Talkerde aus 39,7 Talkerde und 60,3 Phosphorsäure bestehet, so sind 5,4 Gran davon ein Aequivalent von 6,4 Gran Kochsalz, dieses von 25,7 abgezogen, giebt 19,3 für die ursprünglich aufgelöste Menge.

Es wurde eine der vorhergehenden ganz ähnliche Auflösung gemacht, und so wie vorher eine Auflösung des kohlensauren Ammoniums zugesetzt. Dann wurde eine koncentrirte Auflösung von Phosphorsäure so lange zugetröpfelt, als sich ein Niederschlag zeigte, wobei man stets darauf bedacht war, ein Uebermaaß von kohlensaurem Ammonium in der Flüssigkeit zu erhalten. Der Niederschlag gab nach dem Auswaschen, Trocknen und Glühen 5,3 Gran phosphorsaure Talkerde, ein Aequivalent von 2,19 Talkerde. Die abgeklärte Flüssigkeit wurde verdunstet und die trockene Substanz einer Hitze ausgesetzt, die nach und nach bis zum

Digitized by Google

Rothglühen verſtärkt wurde; ſie wog nach dem Erkalten genau 20 Gran.

In beiden Verſuchen wurde die Menge des Kochſalzes ſo genau erhalten, als ſich nur erwarten läßt; auch ſtimmen die Reſultate ſehr gut in Hinſicht der gefundenen Menge Talkerde. Zum Gegenverſuche wurden 10 Gran kryſtalliſirte ſalzſaure Talkerde durch einen Zuſatz von Schwefelſäure in ſchwefelſaure Talkerde verwandelt, und einer ſchwachen Rothglühhitze ausgeſetzt; das Produkt wog 6,4 Gran, ein Aequivalent für 2,13 Talkerde *).

Das beſchriebene Verfahren eignet ſich demnach zur Erreichung des beabſichtigten Zweckes vollkommen. Denſelben Vortheil würde das neutrale phoſphorſaure Ammonium gewähren; es iſt aber darum nicht ſo vortheilhaft, weil die phoſphorſaure Talkerde nicht unauflöslich genug iſt. Wurde eine Auflöſung des phoſporſauren Ammoniums zu einer Auflöſung der ſchwefelſauren Talkerde geſetzt, ſo wurde die Miſchung in einer oder zwei Minuten trübe, und in kurzer Zeit fand ſich ein Niederſchlag in kryſtalliniſchen Körnern an dem Boden und den Seitenwänden des Gefäßes ein; derſelbe war jedoch nicht beträchtlich, nahm auch nicht zu.

Phoſphorſaures Ammonium hingegen mit einem Ueberſchuß von Ammonium, oder mit einem vorher gemachten Zuſatz von kohlenſaurem Ammonium läßt ſich für dieſen Zweck eben ſo vortheilhaft anwenden als Phoſphorſäure. Daß die Phoſphorſäure, unter welcher Form Sie auch an-

*) Dem Reſultate des letzten Verſuches zufolge, würden 100 Gr. kryſtalliſirte ſalzſaure Talkerde, 64 Gr. wirkliche ſchwefelſaure Talkerde, aus 21,3 Talkerde und 42,7 Schwefelſäure beſtehend, geben. Dieſe Menge der letzteren Säure iſt ein Aequivalent für 29,4 Salzſäure: daher beſtehen 100 Theile dieſes kryſtalliſirten Salzes, aus 21,3 Talkerde, 29,4 Salzſäure, 49,3 Waſſer.

gewendet wird, ganz frei von Kalkerde ſeyn müſſe, verſteht ſich von ſelbſt.

Ein anderer Vortheil den dieſes Verfahren gewährt, iſt der, daß ſelbſt der Irrthum den ein kleines Uebermaaß von Phoſphorſäure veranlaſſen kann, nur gering ſeyn muß. Denn dadurch würde nur ein kleiner Antheil des urſprünglich vorhandenen Kochſalzes zerſetzt werden; und da der Unterſchied nach den Verhältniſſen in denen ſich Phoſphorſäure und Salzſäure mit Natrum verbinden, nur unbedeutend iſt, ſo wird jeder Gewichtsverluſt der aus einer ſolchen Vertauſchung entſtehen mag, unbeachtet bleiben können. *)

*) Um die verſchiedenen Verfahrungsarten vergleichen und ihre Genauigkeit ſchätzen zu können, wurden ähnliche Auflöſungen von ſalzſaurer Talkerde und Kochſalz durch baſiſches kohlenſaures Ammonium zerlegt. Zu der bis 100° erwärmten Auflöſung, wurde eine Auflöſung des kohlenſauren Ammoniums, die in rein ammoniſchen Waſſer ſo gemacht wurde, daß ein Ueberſchuß von jenem Salze vorhanden war, zugeſetzt. Es erfolgte ein häufiger Niederſchlag. Dieſer wurde auf dem Filtrum geſammelt, die klare Flüßigkeit zur Trockene verdunſtet, und die Salzmaaſſe ſo lange als ſie noch Dämpfe ausſtieß, erhitzt. Sie wurde, bis auf einen kleinen Antheil, welcher der Auflöſung widerſtand, aufgelöſt, und es erfolgte bei neuem Zuſatz von baſiſchem kohlenſauren Ammonium, zu der geklärten Flüſſigkeit, ein weniger häufiger Niederſchlag als das erſte Mal. Dieſes wurde zum dritten und vierten Male wiederhohlt, worauf die Flüſſigkeit nicht ferner getrübt wurde. Das bei dem Verdunſten erhaltene Kochſalz, wog nach dem Glühen 20,5 Gran. Der ganze Niederſchlag gab nach dem er ausgewaſchen und mit Schwefelſäure erhitzt wurde, 4,8 Gran waſſerfreie, ſchwefelſaure Talkerde, mithin eine geringere Menge als durch die anderen Verfahrungsarten, wahrſcheinlich daher rührend, daß das kohlenſaure Ammonium weniger vollkommen als Fällungsmittel wirkt.

Um

Um dieses Verfahren auf die gegenwärtige Formel anzupassen, setze man zu der von dem gefällten kleesauren Kalke abgeklärten, bis zu 100° erwärmten, und wenn es nöthig seyn sollte, koncentrirten Flüssigkeit, eine Auflösung des kohlensauren Ammonium, und gleich nach ihr eine starke Auflösung von Phosphorsäure oder phosphorsaurem Ammonium; man fahre fort, im erforderlichen Falle neue Antheile kohlensaures Ammonium zuzuschütten, damit so lange sich ein Niederschlag ausscheidet, ein Uebermaaß von Ammonium in der Flüssigkeit erhalten werde. Der Niederschlag wird ausgewaschen, bei einer 100° nicht übersteigenden Hitze getrocknet; er ist das dreifache, aus Phosphorsäure, Ammonium und Talkerde bestehende Salz, welches 0,019 von letzterer enthält. Ein genaueres Resultat erhält man, wenn es durch eine Stunde lang anhaltendes Rothglühen in phosphorsaure Talkerde verwandelt wird; 100 Gran derselben, enthalten 40 Talkerde.

Die nach den vorhergehenden Operationen übrigbleibende Flüssigkeit wird zur Trockene verdunstet, die trockene Masse so lange erhitzt, als noch Dämpfe aufsteigen, wobei man gegen das Ende die Hitze bis zum Rothglühen steigert. Der Rückstand ist Kochsalz, wovon 100 Gran: 53,3 Natrum, 46,7 Salzsäure enthalten.

Dieses kann jedoch nicht unbedingt als die in dem Wasser enthaltene Menge Kochsalz angesehen werden; indem ein Theil Natrum, außer dem, welcher mit Salzsäure verbunden war, mit Schwefelsäure oder Kohlensäure vereinigt seyn konnte, im Verfolg der Analyse aber, und zwar schon im Anfange bei Abscheidung jener Säuren durch salzsaure Baryterde, an Salzsäure gebunden werden konnte. Man erhält demnach in diesem Falle nicht die ganze Menge Säure, wohl aber die des Natrums, weil kein Antheil desselben hinzu, noch hinweggekommen ist.

Die Menge der Salzſäure kann in dem unterſuchten Mineralwaſſer mehr oder weniger betragen haben, als in dem erhaltenen Kochſalz ſich vorfindet. Beträgt die im Waſſer enthaltene Menge Natrum mehr als das urſprüngliche Quantum Salzſäure ſättigen kann, und iſt dieſer Ueberſchuß mit Schwefelſäure oder Kohlenſäure verbunden, ſo wird, bei Entfernung dieſer Säuren durch ſalzſaures Baryt, die Baſis ſich mit Salzſäure verbinden. Man würde demnach die Menge der letzteren zu hoch anſchlagen, wenn man ſie aus der erhaltenen Menge Kochſalz berechnen wollte.

Wäre hingegen urſprünglich eine größere Menge Natrum im Waſſer vorhanden geweſen, als die vorhandene Menge Salzſäure neutraliſiren kann, die mit anderen Grundlagen als Kalkerde oder Talkerde verbunden war, ſo würde dieſer Ueberſchuß ſich mit Ammonium verbunden haben, und in dem Zuſtande des ſalzſauren Ammoniums verflüchtigt worden ſeyn. Würde demnach die Menge der Salzſäure aus der Menge des erhaltenen Kochſalzes geſchloſſen, ſo würde ihre Menge zu gering geſchätzt werden.

Um die wahre Menge dieſer Säure auszumitteln, muß man demnach einen anderen Weg einſchlagen:

Man verbindet die erhaltene Menge der Grundlagen und Säuren (indem man die Menge von Salzſäure annimmt, die ſich im Kochſalze vorfindet) den bekannten Verhältniſſen in ihren zwiefachen Verbindungen gemäß. Wurde ein Theil Salzſäure entfernt, ſo wird ein Ueberſchuß der Grundlagen ſtattfinden und die zur Neutraliſirung deſſelben erforderliche Menge Säure, wird die fehlende Menge anzeigen. Wurde hingegen ein Antheil Salzſäure zugeſetzt, und nicht wieder entfernt, ſo wird dieſer einen Ueberſchuß über die zu Neutraliſirung der vorhandenen Grundlagen erforderlichen Mengen bilden.

Die einfache Regel iſt demnach folgende: man bilde

aus den Elementen, welche durch die Analyſe erhalten werden, zwiefache Verbindungen nach den bekannten Verhältniſſen in denen ſich dieſelben vereinigen; dann muß ſich ein Mangel oder Ueberſchuß an Salzſäure, wofern dergleichen vorhanden ſind, ergeben. Das was zuviel iſt, zieht man von der Menge Salzſäure, die in dem erhaltenen Kochſalze ſich vorfindet ab, das Fehlende, ſetzt man zu dieſer hinzu; ſo wird man die wahre Menge Salzſäure haben.

Dieſes Verfahren iſt jedoch in einer Hinſicht mangelhaft. Wurde im Anfange der Analyſe ein Fehler entweder in der Schätzung der Grundlagen, oder Säuren gemacht, ſo wird dieſer Irrthum durch die Art von Compenſation verſteckt werden, welche ſtatt findet, indem das Verhältniß der Salzſäure den Reſultaten, ſo wie ſie erhalten wurden, anpaſſend genommen wird; zu gleicher Zeit wird eine unrichtige Schätzung der Menge der Salzſäure ſelbſt, ſtatt finden. Iſt demnach ein Irrthum vorauszuſetzen, oder will man unabhängig von dieſem, ſich eine vollkommene Genauigkeit zu verſchaffen ſuchen, ſo iſt es rathſam, unmittelbar die Menge Salzſäure, die in einem gegebenen Quantum Waſſer enthalten iſt, zu beſtimmen; indem man die etwa vorhandene Schwefelſäure oder Kohlenſäure durch ſalpeterſauren Baryt entfernt, und nachmals alle Salzſäure durch ſalpeterſaures Silber oder ſalpeterſaures Blei niederſchlägt. Dadurch läßt ſich die wirkliche Menge mit der größten Genauigkeit beſtimmen, und das Reſultat wird zur Controlle des übrigen Ganges der Analyſe dienen, indem es zur Auffindung irgend eines in der Schätzung der anderen Beſtandtheile begangenen Irrthumes führen wird; denn die ſo gefundene Menge Säure muß dem zur Neutraliſirung der Grundlagen erforderlichen Quantum entſprechen.

So laſſen ſich demnach die Mengen der Säuren und Grundlagen beſtimmen. Zur Vervollſtändigung der Analyſe

wird nur noch erfordert, den Zustand der Verbindung darzulegen, in dem sie vorhanden sind. Dieses läßt sich auf zwei verschiedenen Wegen ausmitteln.

Man kann annehmen, daß Säuren und Grundlagen gleichförmig unter einander verbunden sind; oder wenn sie zu zwei und zwei vereinigt sind, so ist es am wahrscheinlichsten, daß sie diejenigen Verbindungen darstellen, welche am auflöslichsten sind. Die weniger auflöslichen Verbindungen, welche bei dem Verdunsten erhalten werden, rühren von dem Einfluß der Cohäsionskraft her.

Welche dieser Ansichten man auch faßt, so muß vor allen Dingen die Menge der vorhandenen Grundlagen und Säuren bestimmt werden. Nimmt man an, daß die Grundlagen eine gleichförmige Verbindung darstellen, so bleibt nichts weiter zu thun übrig. Bei der anderen Voraussetzung, macht diese Bestimmung den Grund aus, nach welchem die Verhältnisse der zwiefachen Verbindungen gefolgert werden; dann ist es nicht unangemessen, die Zusammensetzung den Produkten des Verdunstens gemäß hinzuzufügen.

Die Resultate der Analyse eines Mineralwassers lassen sich daher immer auf folgende drei Arten angeben:

1. Die Mengen der Säuren und Grundlagen.

2. Die Mengen der zwiefachen Verbindungen, gefolgert aus dem Grundsatze, daß die auflöslichsten Zusammensetzungen die Bestandtheile sind; welches zu gleicher Zeit den Vortheil haben wird, die wirksamsten Verbindungen die möglich sind, anzugeben, und daher am besten die Heilkräfte eines solchen Wassers zu beurtheilen.

3. Die Menge der zwiefachen Verbindungen, wie sie durch das Verdunsten, oder irgend eine andere direkte analytische Operation dargestellet worden. So werden sich demnach die Resultate für jeden möglichen Gesichtspunkt ergeben.

Digitized by Google

Es leuchtet ein, daß das hier beſchriebene Verfahren, auf den verwickelſten Fall anwendbar, nach den Beſtandtheilen werde abgeändert werden müſſen. Iſt z. B. keine Kalkerde zugegen, ſo wendet man kein kleeſaures Ammonium an; und ſo in Hinſicht der übrigen. Es wurde ferner vorausgeſetzt, daß man die gewöhnlichen und bekannten Vorſichtsmaaßregeln: als daß kein Fällungsmittel im Uebermaaß zugeſetzt werde; daß man die Produkte zu einem gleichförmigen Zuſtande der Trockenheit bringen müſſe u. ſ. w. auch ohne Erinnern berückſichtigen werde, hier wurde nur auf die mehr ungewöhnlichen, oder aus dem Verfahren ſelbſt hervorgehenden Quellen des Irrthumes aufmerkſam gemacht.

Was andere, nicht ſalzige oder ſeltener vorkommende Beſtandtheile betrifft, ſo wird es in der Regel am gemeſſenſten ſeyn, wenn ihre Gegenwart durch Reagenzien, oder durch im Gange der Analyſe ſelbſt vorkommende Erſcheinungen angezeigt wurde, das Aufſuchen derſelben nicht mit dem allgemeinen Verfahren des beſchrieben wurde, zu verbinden, ſondern beſondere Antheile Waſſer zu unterſuchen und der Beſtimmung der anderen Beſtandtheile die nöthige Schätzung ihrer Menge beizugeſellen.

Die Menge des Eiſens z. B. in einem gegebenen Quantum Waſſer, läßt ſich durch die angemeſſenſten Methoden finden; die Kieſelerde wird durch die gallertartige Beſchaffenheit, die ſie bei dem Verdunſten hervorbringt, entdeckt werden; ſie wird in Säuren unauflöslich, in einer Auflöſung des Kali auflöslich ſeyn. Alaunerde läßt ſich durch die vorläufige Anwendung der Reagenzien entdecken. Ein Waſſer von dem ſie einen Beſtandtheil ausmacht, wird mit kohlenſaurem Ammonium einen Niederſchlag hervorbringen, der in ſchwachem deſtillirten Eſſig gar nicht, oder nur zum Theil auflöslich iſt, ſich aber in einer ſiedenden Kaliauflöſung auflöſt, oder aus dem durch Verdunſten gehörig koncentrirten

Digitized by Google

Waſſer, durch bernſteinſaures Natrum gefällt wird; oder im Verlaufe des Prozeſſes ſelbſt, wird ſie nach der Fällung der Kalkerde durch Kleeſäure aufgelöſt bleiben, und durch das trübe Anſehn entdeckt werden, welches das kohlenſaure Ammonium, das eher als die zur Entdeckung der Talkerde zugeſchüttete Phoſphorſäure zugeſetzt wird, hervorbringt. Die Menge derſelben kann nachmals durch Fällung mit kohlenſaurem Ammonium, oder andere übliche Verfahrungsarten beſtimmt werden. Die Kieſelerde wird ebenfalls in derſelben Periode des Proceſſes niederfallen. Ihre Trennung von der Alaunerde läßt ſich bewirken, wenn man die Niederſchläge, völlig getrocknet, der Wirkung verdünnter Schwefelſäure ausſetzt. Wäre Kali zugegen, welches wohl ſelten der Fall ſeyn möchte, ſo wird es am Ende als ſalzſaures Kali zurück bleiben. Salzſaures Platin wird die Gegenwart deſſelben anzeigen, und das ſalzſaure Kali läßt ſich durch Kryſtalliſation von dem Kochſalze trennen.

Ein, wenn auch nicht ganz ſo genaues Verfahren als das beſchriebene, was aber einfacher und leichter ausführbar iſt, würde folgendes ſeyn:

Das Waſſer wird zum Theil verdunſtet, die Schwefelſäure und Kohlenſäure, wofern ſie vorhanden ſeyn ſollten, werden durch einen Zuſatz von ſalzſaurer Baryterde entfernt, und alle vorhandenen Salze auf die im Vorhergehenden beſchriebene Art in ſalzſaure Salze verwandelt. Die Flüſſigkeit wird hierauf zur Trockene verdunſtet, wobei man eine zu ſtarke Hitze vermeiden muß, welche die ſchwefelſaure Talkerde, die zugegen ſeyn könnte, zerſetzen würde. Die trockene Maſſe wird mit dem ſechsfachen Gewichte Alkohol, deſſen ſpecifiſches Gewicht 0,8325 nicht überſteigen darf, überſchüttet, und ohne Anwendung von Wärme vier und zwanzig Stunden damit in Berührung gelaſſen, und von Zeit zu Zeit umgeſchüttelt. Dadurch werden die Verbindungen der

Digitized by Google

Salzſäure mit Kalkerde und Talkerde aufgelöſt werden, das Kochſalz hingegen unaufgelöſt zurückbleiben. Um erſteres vollſtändiger zu entfernen, ſchütte man, nachdem die Auflöſung abgegoſſen worden, auf den Rückſtand das Doppelte ſeines Gewichtes Alkohol, und laſſe ihn damit, indem es fleißig umgeſchüttelt wird, mehrere Stunden ſtehen. Nachdem dieſe Flüſſigkeit abgegoſſen worden, wäſcht man den unaufgelöſten Antheil mit einer kleinen Menge Alkohol aus, den man zu den anderen weingeiſtigen Flüſſigkeiten ſchüttet.

Obgleich das Kochſalz in Alkohol von dieſer Stärke an und für ſich unauflöslich, oder doch beinahe unauflöslich iſt, ſo wird dennoch, wenn es zugleich mit ſalzſaurer Kalkerde oder Talkerde der Wirkung deſſelben ausgeſetzt wird, eine geringe Menge deſſelben aufgelöſt. Um den hierdurch möglichen Irrthum zu vermeiden, bringe man die weingeiſtige Auflöſung zur Trockene, und laſſe auf die trockene Maſſe, Alkohol in geringerer Menge als vorher wirken.

Das Kochſalz, welches aufgelöſt worden, wird nun unaufgelöſt zurückbleiben, und kann dem anderweitig gefundenen Antheile hinzugefügt werden; bleibt auch jetzt noch etwas aufgelöſt, ſo iſt die Menge deſſelben äußerſt gering.

Eine ſchwache Spur von ſalzſaurer Kalkerde oder Talkerde haftet vielleicht an dem Kochſalze, wurde jedoch eine hinreichende Menge Alkohol angewandt, ſo iſt dieſe Menge kaum in Anſchlag zu bringen; und die geringen Unrichtigkeiten, welche dieſe beiden Umſtände veranlaſſen, wirken einander entgegen, und tragen dazu bei, ein ſich der Wahrheit mehr näherndes Reſultat zu liefern.

Der Alkohol der Auflöſung wird verdunſtet, der trockene Rückſtand mit Schwefelſäure übergoſſen, ſo alle Salzſäure fortgetrieben, und der Rückſtand einer der Rothglühhitze ſich nähernden Temperatur ausgeſetzt, um jedes Uebermaaß von Schwefelſäure zu entfernen. Durch Auslaugen

mit einer geringen Menge Wasser, nimmt man die schwefelsaure Talkerde hinweg, und die schwefelsaure Kalkerde bleibt unaufgelöst. Die Menge von jeder giebt, nachdem sie einer schwachen Rothglühhitze ausgesetzt worden, das Verhältniß von Kalkerde und Talkerde. Die Menge Natrum läßt sich aus dem Gewichte des bis zum Rothglühen erhitzten Kochsalzes finden; und die Menge der Säure wird eben so bestimmt, wie in der allgemeinen Formel.

Dieses Verfahren eignet sich auch dazu, Stoffe zu entdecken, die seltener in Mineralwässern vorkommen. So wird die Alaunerde im Zustande der schwefelsauren Alaunerde zugleich mit der schwefelsauren Talkerde zurückbleiben, und durch Fällen, vermittelst basischen kohlensauren Ammoniums, sich entdecken lassen. Die Kieselerde wird nach Wirkung des Alkohols mit dem Kochsalz zurückbleiben, und erhalten werden, wenn dieses Salz in Wasser aufgelöst wird. Das Eisen wird man durch die Farbe, die es den koncentrirten Flüssigkeiten, oder den trockenen Rückständen in der einen oder anderen Periode der Analyse ertheilt, entdecken können.

Ein Umstand auf den Herr Murray bei der Analyse der Mineralwässer aufmerksam macht, der bereits Seite 308 angedeutet wurde, und der besonders berücksichtigt zu werden verdient, ist der: daß die Salze, welche als Produkte bei dem Verdunsten eines Mineralwassers, oder durch irgend einen anderen analytischen Prozeß erhalten werden, keineswegs die Ueberzeugung begründen, daß sie wirklich in diesem Zustande vorher im Wasser vorhanden waren.

Nimmt man z. B. die bei der Analyse des Wassers von Dunblane gefundenen Bestandtheile: Kochsalz, salzsaure Kalkerde und schwefelsaure Kalkerde, so ist es nicht unwahrscheinlich, daß die schwefelsaure Kalkerde nicht sowohl ein ursprünglicher Bestandtheil, als vielmehr ein Produkt der Operation, die bei der chemischen Analyse befolgt wurde,

Digitized by Google

war. Die Schwefelſäure konnte vielleicht mit Natrum verbunden, in dem Mineralwaſſer zugegen geweſen ſeyn, und wenn bei fortſchreitendem Verdunſten die Flüſſigkeit koncentrirter wurde, auf einen Theil der ſalzſauren Kalkerde wirken, und durch wechſelſeitige Zerſetzungen entſprechende Antheile Kochſalz und ſchwefelſaure Kalkerde erzeugen.

Dieſer Umſtand iſt vorzüglich wichtig, wenn von den Heilkräften der Mineralwäſſer die Rede iſt. Um bei dem gegenwärtigen Falle zu bleiben, ſo iſt ſchwefelſaure Kalkerde offenbar ein Mittel, welches auf das lebende Syſtem faſt ohne Wirkung iſt; nimmt man aber an, daß die andere Verbindung diejenige ſey, welche im Mineralwaſſer angetroffen wird, ſo wird dadurch die Menge der ſalzſauren Kalkerde, die ein ſehr wirkſames Mittel iſt, größer, und die Gegenwart des ſchwefelſauren Natrums erklärt zum Theil die abführenden Wirkungen dieſes Mineralwaſſers.

Entſcheidende Beweiſe laſſen ſich für dieſe Meinung nicht geben: denn jedes Verfahren, das man anwendet, um dieſe Beſtandtheile als zweifache Verbindungen zu trennen, kann ebenfalls als ihre Zuſammenſetzung erzeugend, betrachtet werden.

Gründe, welche dieſe Meinung wahrſcheinlich machen, ſind folgende:

Zu verſchiedenen Antheilen (jedesmal vier Unzen) des Dunblaner Waſſer wurden verſchiedene Antheile ſchwefelſaures Natrum als 5, 10, 15, 20 und 30 Gran geſetzt. Bei keinem dieſer Verſuche fand eine unmittelbare Wirkung ſtatt, und ſelbſt nach 24 Stunden bemerkte man keine Trübung oder Ausſcheidung von ſchwefelſaurer Kalkerde. In den meiſten der angegebenen Fälle, war die Menge des ſchwefelſauren Natrums mehr als hinreichend, alle ſalzſaure Kalkerde die in dem Waſſer vorhanden war, in ſchwefelſaure zu verwandeln; und der bekannten Auflöslichkeit dieſer letzten

Verbindung zufolge, würde die Menge des Wassers nicht hingereicht haben, die ganze Menge desselben aufgelöst zu erhalten. Ja als durch Verdunsten die Menge der Flüssigkeit noch mehr vermindert wurde, erfolgte keine Trübung. Diese Ergebnisse zeigen demnach, daß keine schwefelsaure Kalkerde gebildet werde, und daß schwefelsaures Natrum sich mit salzsaurer Kalkerde in einer Auflösung, in dem Zustande der Verdünnung, welche dieses Mineralwasser darbietet, befinden könne, ohne zersetzt zu werden.

Ein anderer Grund, welchen Murray's Behauptung: daß die schwefelsaure Kalkerde, durch wechselseitige Einwirkung des schwefelsauren Natrum und der salzsauren Kalkerde gebildet werde, wahrscheinlich macht, ist folgender: daß wenn eine geringe Menge schwefelsaures Natrum zugesetzt wird, die Menge der erhaltenen schwefelsauren Kalkerde größer ausfällt.

So wird die kohlensaure Kalkerde, wenn sie vorzüglich in Wässern die keinen Ueberschuß von Kohlensäure enthalten, gefunden wird, ebenfalls ein Produkt der Operation seyn können, und in den Wässern im Zustande eines Salzes mit einer Basis die es auflöslicher macht, vorkommen.

Diese Ansichten führen in Hinsicht der Analyse der Mineralwässer auf folgende Formel: man bestimme durch Fällungsmittel das Gewichte der Säuren und Grundlagen, die in einem Mineralwasser enthalten sind, und verbinde sie so, daß sie die auflöslichsten Salze bilden, so wird man die wahren Bestandtheile des Wassers, welches den Gegenstand der Untersuchung ausmacht, haben.

Herr Murray wendet diese Ansichten an, um die eigentlichen Bestandtheile mehrerer berühmten Mineralwässer aus denen zu finden, welche die Analyse gegeben hat.

Die Wässer von Spa, Pyrmont und Selzer,

Digitized by Google

z. B. die unter dem Namen der alkaliſchen kohlenſauren Wäſſer bekannt ſind, und deren Hauptkennzeichen dieſes iſt, daß ſie eine reichliche Menge kohlenſaures Gas und kohlenſaures Natrum enthalten, neben welchen Hauptbeſtandtheilen die Analyſe noch kohlenſaure Talkerde, kohlenſaure Kalkerde und Kochſalz angiebt, enthalten wahrſcheinlich als wirkliche Beſtandtheile: kohlenſaures Natrum, ſalzſaure Talkerde und ſalzſaure Kalkerde; und das kohlenſaure Natrum findet ſich in ihnen in größerer Menge vor, als die Analyſe angiebt. Während des Verdunſtens des Waſſers wirkt es auf die Verbindungen der Salzſäure mit Talkerde und Kalkerde, und erzeugt die kohlenſauren Verbindungen dieſer Erden, die zugleich mit entſprechenden Antheilen Kochſalz erhalten werden. Höchſt wahrſcheinlich iſt urſprünglich in dieſem Waſſer keine größere Menge Kochſalz enthalten, als was außer dieſem Quantum vorhanden iſt.

Vorzüglich bietet das Selterwaſſer eine vortreffliche Erläuterung der hier aufgeſtellten Grundſätze dar. Daſſelbe enthält nach Bergmann in einer engliſchen Pinte:

Kohlenſaures Gas . .	17 Kubikzoll.
Kohlenſaure Kalkerde .	3 Gran
Kohlenſaure Talkerde .	5 —
Kohlenſaures Natrum .	4 —
Kochſalz	17,5 —

Nach Murray's Anſicht abgeändert, würde dieſe Bergmannſche Angabe folgendermaßen lauten;

Kohlenſaures Gas . .	17 Kubikzoll.
Salzſaure Kalkerde . .	3,3 Gran.
Salzſaure Talkerde . .	5 —
Kochſalz	7,8 —
Kohlenſaures Natrum	10,3 trocken, oder 18 kryſtalliſirt.

Die Gründe, auf denen dieſe Reduktion beruhet, ſind.

Digitized by Google

folgende: 3 Gran kohlensaure Kalkerde sind gleich 3,3 Gran wirklicher salzsaurer Kalkerde; 5 Gran kohlensaure Talkerde, in dem Zustande, in welchem sie von Bergmann erhalten wurde, das heißt, als Pulver gefällt und getrocknet, sind gleich 5 Gran wirklicher salzsaurer Talkerde. Verwandelt man das erste dieser salzsauren Salze, in ein kohlensaures, so werden 3,2 Gran trockenes gewöhnliches kohlensaures, oder basisches kohlensaures Natrum dazu verwendet werden; die Umwandelung des zweiten salzsauren Salzes erfordert, 5,7 Gran; dieses macht 8,9 Gran zusammen. Hiezu müssen noch 1,4 Gr. gezählt werden, die in den 4 Gran des krystallisirten kohlensauren Salzes, welche als direktes Produkt der Analyse gefunden wurden, enthalten sind, so kommen 10,3 Gr. heraus, die oben angegeben wurden. Endlich würden bei dieser Zersetzung der salzsauren, erdigen Salze 9,7 Gran Kochsalz gebildet werden; diese von den 17,5, welche die Analyse angab, abgezogen; lassen 7,8 als die im Wasser wirklich enthaltene Menge zurück.

Vielleicht möchte man geneigt seyn, zu glauben, daß eine so große Menge kohlensaures Natrum mit salzsaurer Talkerde und Kalkerde zusammen nicht wohl vorhanden seyn könne, ohne die salzsauren Verbindungen zu zersetzen. Dem gemäß würde man Murray's Ansicht beseitigen, die von Bergmann hingegen als richtig anerkennen müssen. In diesem Falle würde das Niederfallen der kohlensauren Talkerde und Kalkerde, von der auflösenden Kraft eines Ueberschusses von Kohlensäure verhindert werden.

Murray überzeugte sich jedoch, daß die angegebenen Mengen der genannten Salze unabhängig von dem Ueberschuß von Kohlensäure, sich in einer Pinte Wasser auflösen lassen, ohne daß im mindesten eine Zersetzung bemerkt wird.

Auch bei dem natürlichen Wasser findet man, daß wenn gleich die freie Kohlensäure entweicht, die kohlensauren Salze

dennoch nicht niederschlagen werden. Dieses findet erst statt, wenn durch Anwendung von Wärme das Wasser bis zu einem gewissen Grade verdunstet wurde. Bergmann bemerkt in Hinsicht dieser Niederschläge folgenden Umstand, welcher Aufmerksamkeit verdient:

„Die kohlensaure Kalkerde scheidet sich (sagt Berg„mann) zuerst aus, fast ohne Beimischung von kohlen„saurer Talkerde; letztere fällt erst bei fortgesetztem Verdun„sten nieder. Um die ganze Menge derselben zu erhalten, „muß man das Verdunsten bis zur Trockene fortsetzen, und „den Rückstand in heißem Wasser auflösen.“ —

Dieses zeigt augenscheinlich, daß diese Verbindung nicht vorher im Wasser, durch einen Ueberschuß von Kohlensäure aufgelöst, enthalten war, sondern während des Verdunstens erzeugt wird, mithin durch die Wirkung des kohlensauren Natrums auf die salzsaure Talkerde muß gebildet worden seyn.

Diesen Ansichten gemäß, giebt Herr Murray folgende leichte Vorschrift zur Bereitung des Selterwassers: Man gieße in eine starke Flasche, in der sich eine Pinte (28,875 engl. Kubikzoll) Wasser befindet, vermittelst eines langen Trichters, der bis auf den Boden herabreicht 35 Gran Salzsäure, von der Stärke, von welcher sie gewöhnlich in den Officinen gefunden wird. Hierauf schütte man 3 Gran grob gepülverten, reinen, weißen Marmor hinzu, und verschließe die Flasche. Nach erfolgter Auflösung setze man fünf Gran gewöhnliche kohlensaure Talkerde gepülvert hinzu, und nach dem diese aufgelöst worden 32 Gran krystallisirtes kohlensaures Natrum, oder was damit gleichgeltend und vorzuziehen ist, 27 Gran mit Kohlensäure völlig gesättigtes Natrum. Die Flasche wird hierauf fest verschlossen, geschüttelt und umgekehrt. In kurzer Zeit findet eine vollkommene Auflösung statt, und man erhält eine völlig durchsichtige

Digitized by Google

Flüſſigkeit, welche perlt, wenn ſie ausgegoſſen wird, und einen angenehmen Geſchmack hat.

Zuſatz zu Seite 525.

Die Trennung der Kalkerde von der Talkerde hat manche Schwierigkeit. Bucholz löſte gleiche Gewichte von Kalkerde und Talkerde in Salzſäure auf, und ſetzte kohlenſaures Kali der Auflöſung zu. Anfänglich fand kein Niederſchlag ſtatt, und derjenige, welcher ſpäterhin ſich zeigte, wurde durch Schütteln der Flüſſigkeit unmittelbar wieder aufgelöſt. Nach einiger Zeit ſchied ſich ein Theil Kalkerde in Verbindung mit Kohlenſäure aus. Dieſes Verfahren war jedoch unzureichend, alle, oder den größten Theil der Kalkerde abzuſcheiden.

War das Verhältniß der aufgelöſten Talkerde gegen die Kalkerde nur gering, ſo wurde eine größere Menge von Kalkerde durch das kohlenſaure Kali gefällt; allein auch in dieſem Falle wurde nicht alle Kalkerde ausgeſchieden. Bucholz ſchließt aus ſeinen Verſuchen, daß das Verfahren die Kalkerde von der Talkerde durch kohlenſauren Kali zu trennen, kein genaues Reſultat geben werde. Journal für Chemie und Phyſik B. XVII. S. 56.

Nach Döbereiner bietet das kohlenſaure Ammonium das beſte Mittel dar, dieſe beide Erden zu trennen. Die Kalkerde wird niedergeſchlagen, während die Talkerde aufgelöſt bleibt, und mit dem Ammonium ein dreifaches Salz bildet. Die Talkerde läßt ſich nachmals dadurch ausſcheiden, daß man die Flüſſigkeit kocht a. a. O. S. 78.

Gegen dieſen Scheidungsweg den Herr Döbereiner vorſchlägt, erinnert Herr Profeſſor Pfaff, daß er keinesweges ſicher und praktiſch ſey, indem aus Auflöſungen, in welchen Talkerde und Kalkerde durch Säure neutraliſirt ſich mit einander vereinigt befinden, das kohlenſaure Ammonium außer dem Kalk, auch einen mehr oder weniger großen Antheil von Talkerde fällt.

Digitized by Google

Auch das Verfahren, die bereits niedergeſchlagenen, mit einander gemengten kohlenſauren Verbindungen des Kalks und der Talkerde durch Kochen mit Salmiak zu trennen, iſt nicht anwendbar; indem der Salmiak nicht bloß die kohlenſaure Talkerde, ſondern auch einen Theil der kohlenſauren Kalkerde auflöſt.

Die ſicherſte Methode den Kalk von der Talkerde, aus den Auflöſungen zu fällen, in welchen ſie mit einander verbunden ſind, iſt die, ſie durch kleeſaure Neutralſalze zu ſcheiden. Man ſehe a. a. O. B. XXI. S. 74 ff.

Man vergleiche hiemit, was S. 300 u. 312 geſagt wurde.

Zuſatz zu Seite 532.

Das Meerwaſſer iſt ein ſaliniſches Waſſer. Wir haben mehrere Analyſen von Seewaſſer von bewährten Chemiſten. Bei nachſtehenden Angaben iſt die Menge der gefundenen Salze in 10000 Theilen (dem Gewichte nach) Seewaſſer enthalten:

Die Beſtandtheile deſſelben fanden:

	Lavoiſier	Bergmann.	Lichtenberg.	Pfaff.	Link.
Kochſalz	137,59	284,19	55,75	130,8	106,04
Schwefelſaure Talkerde	{ 6,18	—	2,3	20,0	0,86
Schwefelſaures Natrum	{	—	2,79	—	—
Salzſaure Talkerde .	15,62	67,65	10,41	19,5	48,17
Salzſaure Kalkerde .	20,38	—	—	0,7	—
Schwefelſaure Kalkerde	3,47	8,01	2,08	3,4	5,22
Kohlenſaure Talkerde .	—	—	—	2,5	—

nach

	Bouillon la Grange und Vogel (a)	Dief. (b)	Dief. (c)	Murray (a)	Derf. (b)	Derf. (c)
Kochſalz . . .	251	251	251	242,51	245,04	220,01
Schwefelſ. Talkerde	57,8	57,8	62,5	7,86	17,04	—
Schwefelſ. Natrum	—	—	—	9,99	2,66	33,16
Salzſaure Talkerde	35	35	32,3	34,49	28,63	42,08
Salzſaure Kalkerde	—	—	—	—	—	7,84
Schwefelſ. Talkerde	1,5	1,5	1,5	9,45	9,72	—

Digitized by Google

Das von Lavoiſier unterſuchte Waſſer (Mem. Par. 1772 p. 555) war aus dem engliſchen Kanal; Bergmann (Opusc. I. p. 182.) unterſuchte Waſſer aus der Breite der canariſchen Inſeln, das Sparrmann ausdrücklich für den Zweck der chemiſchen Unterſuchung mitgebracht hatte. Es war aus einer Tiefe von ſechszig Klaftern geſchöpft worden. Das ſpecifiſche Gewicht deſſelben war 1,0289.

Die Herren Lichtenberg, Pfaff, Link (Schweigger, Journal für Chemie und Phyſik B. II. S. 2. B. XI. S. 8) unterſuchten das Waſſer der Oſtſee. Erſterer, der das zur Analyſe angewandte Waſſer, von Zobbot, anderthalb Stunden vom Ausfluß der Weichſel in die Oſtſee genommen hatte, fand außerdem 0,83 kohlenſaure Kalkerde, 0,41 kohlenſaure Talkerde und 2,6 Kubikzoll kohlenſaures Gas. Pfaff erhielt ebenfalls aus dem Seewaſſer aus der Gegend von Travemünde: 1,3 kohlenſaure Kalkerde, und Link aus dem Waſſer von Dobran: 0,41 harziger Subſtanz.

Pfaff zeigt bei ſeiner Unterſuchung (Schweigger's Journal, B. XI, S. 8), daß ſalzſaure Kalkerde und ſchwefelſaure Talkerde keinesweges, wie ſonſt allgemein angenommen wurde, unverträglich ſind, ſondern, daß ſie nebeneinander, in gehörig mit Waſſer verdünnten Auflöſungen, exiſtiren können. Ein Zugleichſeyn, das Murray ebenfalls bei ſeiner Zerlegung der Mineralwäſſer von Dunblane und Picalthly beſtätigt fand, und das Vogel (Schweiggers Journal B. XIII. S. 345), wenn auch nicht völlig erwieſen, doch nicht unmöglich findet.

Die Unterſuchungen der Herren Bouillon la Grange und Vogel (Annales de Chimie Vol. LXXXVII. p. 190 etc.) wurden mit Seewaſſer angeſtellt, wovon a) aus dem brittiſchen Kanal, b) aus der Bay von Biscaya, und c) aus dem mittelländiſchen Meere genommen waren. Die beiden erſten enthielten 2, das dritte 1 Theil kohlenſaure

ſaure Kalkerde und Talkerde. Die beiden erſten gaben 2,3, das letztere 1,1 kohlenſaures Gas.

Die erſte (a) Analyſe von Murray (Edinb. Transact. VIII. 205) wurde nach der von Lavoiſier befolgten Methode, die zweite (b) nach der gewöhnlichen und die dritte (c) nach der im Vorhergehenden beſchriebenen Methode veranſtaltet. Das von Murray unterſuchte Waſſer war aus dem Seearm von Forth, und hatte ein ſpecifiſches Gewicht gleich 1,029.

So weit die Erfahrungen reichen, iſt das Verhältniß der ſalzigen Beſtandtheile unter verſchiedenen Breiten nicht merklich verſchieden. Lord Mulgrave fand unter 80° nördlicher Breite, 60 Klafter unter dem Eiſe den Betrag der ſalzigen Beſtandtheile des Seewaſſers 0,0354; unter der Breite von 74° fand er ihn 0,036; und unter der Breite von 60°, 0,034.

Pages fand in dem Seewaſſer aus einer nördlichen Breite von 45° und 39°, 0,04 an ſalzigen Beſtandtheilen; und Baume erhielt aus dem von Pages in der nördlichen Breite geſchöpften Waſſer von 34° und 14° genau daſſelbe Verhältniß an ſalzigen Beſtandtheilen.

In ſüdlichen Breiten fand Pages folgenden Salzgehalt:

Breiten	Gehalt an ſalzigen Beſtandtheilen:
49° 50′	0,0416
46° 0	0,045
40° 30′	0,04
25° 54′	0,04
20° 0	0,039
1° 16′	0,035

Aus den Verſuchen von Bladh über das ſpecifiſche Gewicht des Seewaſſers in verſchiedenen Breiten ſcheint es,

daß der Salzgehalt des Wassers unter den Wendekreisen größer sey, als gegen den Aequator.

Herr Gay Lüssac hat kürzlich in Verbindung mit Herrn Despretz die Dichte und den Salzgehalt des Wassers im großen Ocean, das unter verschiedenen Graden der Breite und Länge genommen wurde, bestimmt. Sie fanden in dieser Hinsicht nur sehr wenig bemerkbare Unterschiede. Das geringste specifische Gewicht betrug 1,0272, das größte 1,0297 und das mittlere 1,0286 bei 56° Fahr. Die geringste Menge Salz betrug auf 100 Theile dem Gewichte nach 3,48; die größte 3,77, und die mittlere aus allen Versuchen, war 3,65.

Aus diesen Beobachtungen geht demnach hervor, daß das Wasser des großen Oceans beinahe durchgängig einen gleichen Salzgehalt hat. Man sehe über die weitere Ausführung dieses Gegenstandes, die Abhandlung von Herrn Gay Lüssac in den Annales de Chimie et de Physique, T. VI. p. 426.

Herr John Davy hat über die Dichte des Meerwassers, so wie über die Temperatur des Oceans und der Atmosphäre, auf einer Reise nach Ceylon zalreiche Beobachtungen angestellt.

Das geringste specifik. Gewicht desselben war bei einer Temperatur von 51° Fahr. 1,0251, das größte 1,0277 bei 80,7° Fahr. (der mittleren Temperatur des Seewassers).

Auch diese Beobachtungen vereinigen sich dahin, zu bestätigen, daß das Wasser des offenen Oceans in sehr entfernten Gegenden nahe dieselbe Dichte hat. In dieser Hinsicht gleicht das Meer der Atmosphäre. Die geringen Unterschiede der Dichtigkeit, zeigten sich im Allgemeinen dann am größten, wenn die See unruhig ging, oder viel Regen gefallen war.

Die Temperaturen des Meeres und der aufliegenden Atmo-

Digitized by Google

ſphäre ſtimmen nahe zuſammen; jene wechſelt eben ſo oft wie dieſe; auch ſind beide gleich plötzlichen Störungen durch Sturm u. ſ. w. unterworfen.

Regelmäßig ſinkt die Temperatur des Meerwaſſers mit der Annäherung des feſten Landes. Ueber dieſe merkwürdige Thatſache giebt Herr J. Davy folgende beſondere Beobachtungen.

Während zwei Tagen vor der Ankunft des Schiffes am Kap, in welchen ſtündlich etwa zwei Seemeilen zurückgelegt wurden, ſank die Temperatur in folgendem Grade.

Südl. Br. 34°1′			Oeſtl. Länge 17°51′	Temper. der See
11 März	8	Vormittag	. . . .	62,5° Fahr.
— —	10	——	. . . .	62,5° —
— —	12	——	. . . .	61,5° —
— —	2	Nachmittag	. . . .	61 —
— —	5	——	. . . .	60 —
— —	10	——	. . . .	58 —
— —	12	——	. . . .	58 —
12 —	2	Vormittag	. . . .	58,5° —
— —	4	——	. . . .	59 —
— —	7	—— (etwa 20 Meilen vom Lande)		58 —
— —	8	——	. . . .	57 —
— —	10	——	. . . .	56 —
— —	12	——	. . . .	56 —
— —	2	Nachmittag	. . .	55 —
— —	4	——	. . . .	56 —
— —	8	——	. . . .	56,5 —
— —	10	——	. . . .	56,5 —
— —	12	——	. . . .	55 —
13 —	4	Vormittag	. . . .	55 —
— —	6	——	. . . .	56,5 —
— —	8	——	. . . .	56,5 —

Digitized by Google

Nach der Abfahrt vom Kap stieg die Temperatur der See mit der Entfernung vom Lande in folgendem Grade:

3. Juni	8 Uhr	Vorm.	eine halbe Meile vom Lande	53°	Fahr.
— —	10 —	——	neun Meilen . .	54,25	—
— —	2 —	Nachm.	desgl. bei zehn Faden Wasser	55,25	—
— —	4 —	——	. . . . .	55,25	—
— —	12 —	——	. . . . .	54,5	—
4. —	2 —	Vorm.	. . . . .	54,5	—
— —	8 —	——	. . . . .	57,5	—
— —	10 —	——	. . . . .	57	—
— —	12 —	——	. . . . .	60	—
— —	2 —	Nachm.	. . . . .	61	—
— —	4 —	——	(das Kap außer Gesicht)	62	—

Mit zunehmender Tiefe des Meeres steigt die Temperatur desselben. Untiefen oder nahe Sandbänke kann man am plötzlichen Fallen des Thermometers im Seewasser erkennen. Ein für Seefahrer höchst wichtiger Umstand.

Die größten und schnellsten Wechsel der Temperatur erleidet das Wasser durch die Strömungen die von dem Aequator oder von den Polen her, den Ocean durchziehen.

Die Aequatorial-Strömungen kündigen sich zugleich durch emporsteigenden Nebel an, wodurch die Atmosphäre erwärmt wird. Man sehe: Journal für Chemie und Physik B. XXII, S. 174 ff.

Vorschriften zu künstlichen Zusammensetzungen, welche die Stelle des natürlichen Seewassers vertreten sollen, in Fällen wo Kranke, denen der Gebrauch der Seebäder zuträglich ist, ihre Heimath nicht verlassen können, haben **Swediaur**, so wie **Bouillon la Grange** und **Vogel** gegeben.

Digitized by Google

Nach erſterem nehme man:

Waſſer . . .	50,00	Pfund
Kochſalz . . .	10,00	Unzen
Salzſaure Kalkerde .	2,00	—
Salzſaure Talkerde .	1,25	—
Schwefelſaure Talkerde	0,75	—
Schwefelſaures Natrum	0,75	—

Bouillou la Grange und Vogel geben nachſtehende Vorſchrift:

Waſſer . . .	1	Quart
Kochſalz . . .	370	Gran
Schwefelſaure Talkerde	92,0	—
Schwefelſaure Kalkerde	2,3	—
Salzſaure Talkerde .	61,0	—
Kohlenſaure Talkerde	2,3	—
Kohlenſaure Kalkerde	2,3	—

Dieſe Subſtanzen werden in das Waſſer geſchüttet; durch dieſes läßt man einen Strohm kohlenſaures Gas ſo lange hindurchgehen, bis dieſelben aufgelöſt ſind.

Der Zuſatz von Kohlenſäure iſt nur in den Fällen, wenn daſſelbe innerlich genommen werden ſoll, nöthig. Soll es zum Baden gebraucht werden, ſo kann man die beiden kohlenſauren Salze füglich hinweglaſſen.

Das Waſſer des todten Meeres unterſcheidet ſich weſentlich von dem gewöhnlichen Seewaſſer. Sein ſpecifiſches Gewicht beträgt nach Marcet 1,211; und enthält, nach eben demſelben 24,6 Procent an Salzen.

Lavoiſier (Mem. Par. 1778 p. 69.) fand in 100 Theilen deſſelben:

Waſſer	55,60
Salzſaure Kalkerde und Talkerde	38,15
Kochſalz	6,25
	100,00

Digitized by Google

Nach Klaproth (Beiträge B. V. S. 190) sind die Bestandtheile desselben:

Wasser . .	57,40
Salzsaure Talkerde	24,20
Salzsaure Kalkerde	10,60
Kochsalz . .	7,80
	100,00

Marcet (Nicholson's Journal XX. p. 25) fand in demselben:

Wasser	75,420
Salzsaure Kalkerde .	3,920
Salzsaure Talkerde .	10,246
Kochsalz . . .	10,360
Schwefelsaure Kalkerde	0,054
	100,000

Das Wasser des Flusses Jordan, der sich in das todte Meer ergießt, enthält, nach Marcet ähnliche Bestandtheile, nur in weit geringerer Menge.

Zusatz zu Seite 530 ff.

In einem bürgerlichen Pfunde Geilnauer Mineralwasser fand Pfaff:

Kohlensaure Kalkerde	4,8 Gran
Kohlensaures Natrum	4,0 —
Kochsalz . . .	4,0 —
Kohlensaures Gas	26 pariser Kubikzoll.

Er glaubt, daß durch das Verfahren, ein Theil der Kohlensäure die es ursprünglich enthielt, verloren gegangen sey. Das Eisen, welches an der Quelle einen Bestandtheil dieses Wassers ausmacht, hatte sich in Gestalt eines braunen Pulvers niedergeschlagen.

Von den Aachnern Mineralwässern enthält die Hauptquelle im Gasthause zum Kaisersbade in 16 Unzen:

Digitized by Google

Schwefelſaures Natrum	1,5 Gran
Salzſaures Natrum .	22,3 —
Kohlenſaures Natrum	4,15 —
Kohlenſauren Kalk .	0,95 —
Kohlenſaure Talkerde .	0,33 —
Kieſelerde . . .	0,55 —

Kohlenſaures Gas 8¾ Kubikzoll; geſchwefeltes Waſſerſtoffgas 13½ Kubikzoll; Stickgas? Dieſe Quelle hat eine Temperatur von 135° Fahr. Analyses des eaux sulphureuses par Reumont et Monheim. Aix la Chapelle 1810.

Späteren Beſtimmungen zufolge, enthält das Aachner Mineralwaſſer in 16 Unzen nach Monheim: 9 Kubikzoll Stickgas; 8¼ Kubikzoll kohlenſaures Gas, und 4½ Kubikzoll Schwefel-Waſſerſtoffgas.

Der Trinkbrunnen bei Burſcheid, und das Pockenbrünnchen enthalten im Pfunde: 1¼ Kubikzoll Stickgas; 1/2 Kubikzoll kohlenſaures Gas und 2/3 Kubikzoll Schwefel-Waſſerſtoffgas.

Hoffmann in dem Intelligenzblatt der Jenaer A. L. Z. N. 26. April 1817.

Einer neuen Analyſe des Dr. Scudemore zufolge enthält ein Gallon (vier Quart) des Tunbridger Geſundbbrunnen:

Gasförmige Stoffe	13,3 Kubikzoll
Salzige Beſtandtheile	7,68 Gran.

Die gasförmigen Beſtandtheile ſind:

Kohlenſautes Gas	8,05 Kubikzoll
Sauerſtoffgas .	0,50 —
Stickgas . .	4,75 —

Digitized by Google

Die ſalzigen Beſtandtheile ſind:

Kochſalz . .	2,46	Gran
Salzſaure Kalkerde	0,39	—
Salzſaure Talkerde	0,29	—
Schwefelſaure Kalkerde	1,41	—
Kohlenſaure Kalkerde	0,27	—
Eiſenoxyd . . .	2,29	—
Spuren von Mangan und unauflösliche Subſtanz	0,44	
	7,55	
Verluſt . . .	0,13	
	7,68	

Das Waſſer von Cheltenham enthält in vier Gallonen nach Fothergill:

Kohlenſaures Gas . . .	30,368	Kubikzoll
Stickgas	15,000	—
Kohlenſaures Eiſen . . .	5	Gran
Salzſaures Natrum . . .	5	—
Salzſaure Talkerde . . .	25	—
Schwefelſaures und kohlenſaures Natrum	480	—
Schwefelſaure Kalkerde . .	40	—

In vier Gallonen des Waſſers von Harrowgate fand Garnet:

Kohlenſaures Gas . .	8	Kubikzoll
Schwefel-Waſſerſtoffgas .	19	—
Stickgas	7	—
Kohlenſaure Kalkerde .	18,5	Gran
Kohlenſaure Talkerde .	5,5	—
Kochſalz	615,5	—
Salzſaure Kalkerde . .	13	—
Salzſaure Talkerde . .	91	—
Schwefelſaure Talkerde .	10,5	—

Digitized by Google

In dem Waſſer von Dunblane, deſſen ſpecifiſches Gewicht 1,00475 war, fand Murray in einer Pinte, gleich 28,875 engl. Kubikzollen:

Kochſalz	24 Gran
Salzſaure Kalkerde . .	18 —
Schwefelſaure Kalkerde .	3,5 —
Kohlenſaure Kalkerde .	0,5 —
Eiſenoxyd	0,17 —
	46,17 Gran

Er nimmt übrigens an, daß die ſchwefelſaure Kalkerde nicht urſprünglich im Waſſer vorhanden war, ſondern während des Verdunſtens durch die Wirkung des ſchwefelſauren Natrums auf die ſalzſaure Kalkerde gebildet ſey, dem gemäß findet er es wahrſcheinlich, daß die eigentlichen Beſtandtheile dieſes Waſſers folgende ſind:

Kochſalz	21 Gran
Salzſaure Kalkerde . .	20,8 —
Schwefelſaures Natrum	3,7 —
Kohlenſaure Kalkerde .	0,5 —
Eiſenoxyd	0,17 —
	46,17 Gran

In einer gleichen Menge des Mineralwaſſers von Pitcaithly in Schottland, fand ebenderſelbe;

Kochſalz	13,4 Gran
Salzſaure Kalkerde .	19,5 —
Schwefelſaure Kalkerde	0,9 —
Kohlenſaure Kalkerde .	0,5 —
	34,3 Gran

Die gasförmigen Beſtandtheile dieſes Waſſers ſind den Verſuchen der Herren Stoddart und Mitchell zufolge:

Digitized by Google

Atmoſphäriſche Luft	0,5 Kzoll.
Kohlenſaures Gas .	1,0 ——

Herr Murray glaubt, daß die ſchwefelſaure Kalkerde während der Zerlegung durch die Wirkung des ſchwefelſauren Natrums auf die ſalzſaure Kalkerde erzeugt werde. Dieſer Anſicht nach, würden die wirklichen Beſtandtheile dieſes Mineralwäſſers folgende ſeyn:

Kochſalz	12,7
Salzſaure Kalkerde . .	20,2
Schwefelſaures Natrum	0,9
Kohlenſaure Kalkerde .	0,5
	34,3

Man ſehe: Thomson's Annals of Philoſophy Vol. VI. p. 256 — 269. p. 347 — 363.

In einer Pinte des Waſſers von Bath fand Philipps:

Kohlenſaures Gas . .	1,2 Kzoll.
Schwefelſaure Kalkerde	9,0 Gran
Salzſaures Natrum .	3,3 —
Schwefelſaures Natrum	1,5 —
Kohlenſaure Kalkerde .	0,8 —
Kieſelerde	0,2 —
Eiſenoxyd	1/68 —

Oder nach Murray's Anſichten abgeändert:

Kohlenſaures Gas . .	1,2 Kzoll.
Schwefelſaure Kalkerde	5,2 Gran
Salzſaure Kalkerde .	3,1 —
Schwefelſaures Natrum	5,5 —
Kohlenſaure Kalkerde .	0,8 —
Kieſelerde	0,2 —
Eiſenoxyd	1/68 —

Digitized by Google

Zusatz zu Seite 539.

Herr Akademiker Gehlen giebt als Augenzeuge, folgende Beschreibung des Verfahrens, das von Dr. Fierlinger in seiner Fabrike künstlicher Mineralwässer angewandt wird:

Das kohlensaure Gas, dessen man zur Bereitung der Mineralwässer benöthigt ist, wird durch Gährung, gährungsfähiger Substanzen, die alle Morgen erneuert werden, erhalten. Die gährende Materialien sind fein gemahlnes Hafermehl und Malz, die zusammen eingemaischt werden. Eine Stunde nach dem Einmaischen erfolgt bereits eine häufige Gasentwickelung, welche den ganzen Tag anhält. Der Rückstand der gegohrnen Flüssigkeit wird zum Branntweinbrennen benutzt.

Die Art wie das Wasser mit der auf dem angegebenen Wege erhaltenen Kohlensäure imprägnirt wird, ist folgende: Das Gas wird in gewöhnlichen Flaschen gesammelt, diese werden leicht verkorkt und mit ihrer Mündung unterwärts in verschiedenen Reihen in eine große Kufe gestellt, und werden durch eine schickliche Vorrichtung fest in dieser Lage erhalten. In die Kufe schüttet man eine Auflösung von basischem kohlensaurem Natrum, oder irgend eines anderen für den jedesmaligen Zweck dienenden Salzes, und läßt nun das Ganze 24 Stunden an einem kalten Orte stehen. Die Auflösung äußert durch ihre Erhebung über die Flaschen einen Druck, welcher einen Theil der Flüssigkeit durch den nicht genau schließenden Kork hindurchtreibt, wo sie das Gas absorbirt, und so die Flaschen anfüllt. Den folgenden Tag werden alle Flaschen, welche von der Auflösung nicht ganz angefüllt wurden, mit zu dem Ende bereitetem künstlichen Mineralwasser angefüllt, und hierauf schnell und fest verkorkt.

Digitized by Google

Wasserstoff.

Zusatz zu Seite 547.

Herr Professor Fuchs in Landshut bedient sich folgendes Verfahrens, um reines Wasserstoffgas zu bereiten.

Er bringt umgestürzt einen Platintigel in verdünnte Salzsäure in der Art, daß derselbe ganz mit der Säure angefüllt, und damit bedeckt ist, und legt dann eine kleine Zinkplatte oben auf den umgestürzten Tiegel. Alles Wasserstoffgas das sich am Zink entbindet, und wahrscheinlich durch einen kleinen Gehalt von Zink verunreinigt ist, entweicht, in die atmosphärische Luft so wie das, was sich von der Außenseite des Tiegels entbindet, während sich unter dem Platintiegel das reinste Wasserstoffgas ansammelt, womit dieser in kurzer Zeit erfüllt ist. Man sehe: Journ. für Chemie und Physik B. XV. S. 495.

Es bleib jedoch stets äußerst schwierig ganz reines Wasserstoffgas darzustellen, indem dasselbe fast immer durch fremdartige Beimischungen, die in den zu seiner Bereitung angewandten Metallen enthalten sind, verunreinigt wird. Herr Donavan bereitete Wasserstoffgas aus Zink und Eisen, auf die er verdünnte Schwefelsäure und Salzsäure wirken ließ. Als er das erhaltene Gas durch kaustisches Ammonium gehen ließ, so erhielt er Spuren von Schwefel-Wasserstoffgas, während Kalkwasser ihm einen geringen Antheil Schwefel entzog. Das auf die angegebene Art bereitete Wasserstoffgas hatte genau den Geruch nach Phosphor, und brannte mit grüner Flamme.

Da Herr Donavan vermuhtete, daß es Phosphor enthalten möchte; so ließ er es durch vier Woulfsche Flaschen hindurchgehen. Die erste derselben war mit Kalkwasser, die zweite mit salpetrichter Säure, die dritte mit Wasser, und die vierte mit einer Auflösung von schwefelsaurem

Digitized by Google

Eisen angefüllt. Das auf diese Art gereinigte Wasserstoffgas hatte nicht dem mindesten Geruch, und verbreitete so wenig Licht bei'm Brennen, daß sich die Farbe der Flamme nicht bestimmen ließ. Man sehe: Annales de Chimie et de Physique Vol. II. p. 375.

Zusatz zu Seite 548.

Nach Döbereiner kann man dem Wasserstoffgas den unangenehmen Geruch entziehen, wenn man 24 Unzen Gas, 24 Stunden über 1 Loth wohlgebrannter und nasser Holzkohle stehen läßt.

Biot und Arago fanden das specifische Gewicht des Wasserstoffgas gleich 0,0732, das der atmosphärischen Luft als Einheit angenommen. Nach Prout ist das specifische Gewicht desselben nur 0,0694.

Zusatz zu Seite 548.

Von Grotthuß hat Versuche über das Verbrennen und Entzünden das Wasserstoffgas gemacht. Er fand, als äußerste Grenze, daß das Wasserstoffgas in der atmosphärischen Luft bei einer vier bis fünfmal größeren Ausdehnung als die ist, die bei dem gewöhnlichen Druck und Temperatur der Atmosphäre statt findet, weder durch den elektrischen Funken noch durch die Flamme brennender Körper entzündet werden kann, es mag übrigens diese Ausdehnung durch einen verminderten Druck der Atmosphäre oder eine erhöhte Temperatur bewirkt worden seyn.

Herr von Grotthuß sucht hieraus die Erscheinung zu erklären, daß das Wasserstoffgas, ungeachtet seiner leichten Entzündlichkeit dennoch durch keinen glühenden, wohl aber durch jeden flammenden Körper entzündet wird.

Faßt man eine recht glühende Kohle von der Größe der Flamme eines Wachslichtes mit einer Nadel, und nähert ihr

Digitized by Google

den Finger in jeder beliebigen Richtung bis auf einen Zoll, so kann man ihn in dieser Entfernung kaum eine halbe Minute ohne sich zu Verbrennen halten; dagegen man ihr der Flamme eines Lichtes oder eines anderen Körpers bis auf einen Viertelzoll nähern kann, ehe man eine bedeutende Hitze spührt. Es scheint als isolire gleichsam die Flamme denjenigen Wärmestoff, der sich aus dem glühenden Docht entwickelt, oder als würde er insgesammt in der Richtung der Flamme nach oben mit fortgerissen. Grotthuß vermuthet daher, daß der glühende Körper noch ehe er das Gas berührt, dasselbe in der weiten Sphäre seiner Aktivität bis zur Unentzündlichkeit langsam ausdehne, dagegen die Flamme darauf nicht eher merklich wirke, als bis sie das Gas berührt Dann aber wird diese Luft gewaltsam und plötzlich und zwar nur in dem berührten Theile expandirt, wodurch in den zunächst liegenden Theilchen, vermöge des Widerstandes der Atmosphäre, diejenige Zusammendrückung hervorgebracht wird, welche das Verbrennen bestimmt.

In folgender Erfahrung findet H. v. G. eine Bestätigung der von ihm gegebenen Erklärung: Das Wasserstoffgas ließ sich nicht entflammen, wenn es in einem engen Glasröhrchen eingeschlossen, mit der unteren Mündung desselben in lothrechter Richtung der Spitze einer Lichtflamme nach und nach genähert wurde, denn es wurde in diesem Falle, eben so wie von glühenden Körpern, langsam bis zur Unentzündlichkeit ausgedehnt. (Journal für Physik und Chemie B. III. S. 129 ff).

Die Entzündlichkeit des Wasserstoffgas durch Elektricität, hört, nach ebendemselben, in unserer Atmosphäre bei einer Temperatur von 15° R. nicht eher auf, als bei einem Druck der Luft der einer Quecksilbersäule von 7 Zoll entspricht; ein Luftdruck, der in einer Region die 34404 par. Fuß über die Meeresfläche (wobei nicht auf Veränderungen der Tempera-

Digitized by Google

tur und Schwere Rücksicht genommen wird) erhaben wäre, statt findet. Wer sich demnach so hoch erhoben hätte, der würde sich umsonst bemühen, den brennbarsten aller Körper daselbst zu entzünden. Gilbert's Annalen der Physik B. XXXIII. S. 220.

Zusatz zu Seite 549.

Die Eigenschaft des Wasserstoffes, sich nach dem negativen oder mit Harzelektricität versehenen Pole der galvanischen Säule zu begeben, ist ein sehr wirksames Mittel für chemische Zersetzungen geworden, wie bereits an einem anderen Orte bemerkt ist.

Füllt man ein Zylinderglas von zwei oder mehreren Zollen im Durchmesser mit Wasserstoffgas, und stellt man es mit der Mündung nach oben gekehrt und unbedeckt eine oder zwei Augenblicke hin, so verschwindet beinahe alles Gas und an seine Stelle tritt atmosphärische Luft. In diesem Falle muß offenbar das Wasserstoffgas in Masse das Gefäß verlassen, und die atmosphärische Luft muß auf ähnliche Art eintreten. Kehrt man aber die Mündung das mit Wasserstoffgas angefüllten Gefäßes nach unten, so verschwindet es langsam nach und nach, und die atmosphärische Luft tritt auf ähnliche Art in das Gefäß. Nach Verlauf mehrerer Minuten wird man noch Spuren von Wasserstoffgas antreffen, welche in dem Zylinder zurückgeblieben sind.

Füllt man eine Röhre, welche etwa 12 Zoll lang ist, und deren innerer Durchmesser 1/4 Zoll beträgt, mit Wasserstoffgas an, so bemerkt man wenig Unterschied, ob mam die Mündung des Gefäßes nach oben oder nach unten kehrt. In dem einen so wie in dem anderen Falle entweicht das Gas langsam nach und nach, und nach Verlauf von 10 Minuten trifft man eben so viel davon an, als man nach 2

Digitized by Google

bis 3 Sekunden vorgefunden haben würde, wenn die Röhre einen Zoll und darüber im Durchmesser gehabt hätte.

Wird eine 3 bis 4 Unzen haltende Flasche mit Wasserstoffgas angefüllt, und ein Kork aufgesetzt, welcher durchbohrt ist, und durch den eine 2 bis 3 Zoll lange und im Innern 2/10 Zoll weite Röhre hindurchgeführt wurde, so macht es keinen wesentlichen Unterschied, in dem Verschwinden des Gas, ob die Mündung der Flasche nach oben oder unten gekehrt wird; es verfließen mehrere Stunden bis alles Wasserstoffgas verschwunden ist.

Diese Eigenschaft kommt jedoch nicht ausschließend dem Wasserstoffgas zu, sondern allen Gasarten, welche sich wesentlich im specifischen Gewichte von der atmosphärischen Luft unterscheiden.

Man sehe: Dalton, A new System of chemical Philosophy Vol. II. p. 230 — 231. Ein neues System des chemischen Theils der Naturwissenschaft von John Dalton. Uebersetzt von F. Wolff, B. II. S. 14 — 15.

Herr Arfwedson bewirkt auf folgendem Wege eine Reduktion des Chlorine-Silbers, durch Wasserstoff. Er mischt das Chlorine-Silber, Zink, Schwefelsäure und Wasser zusammen, so wird das Silber metallisch hergestellt, das Zink wird leicht durch einen Ueberschuß von Säure aufgelöst, und das Metall durch Filtriren erhalten.

Herr Gay Lüssac hat durch Versuche gezeigt (Annales de Chimie et Physique T. I. p. 37), daß das Wasserstoffgas vermögend sey, alle Eisenoxyde von der anfangenden Rothglühhitze an, bis zu den höchsten Temperaturen zu zerlegen. Dem zufolge läßt sich nicht erwarten, daß bei diesen verschiedenen Temperaturen, das Eisen werde das Wasser zerlegen können, und dennoch ist dieses der Fall. Dieses macht demnach scheinbar eine Anomalie in unserer gewöhnlichen Lehre von der chemischen Verwandtschaft.

Eben

Eben dieser Naturforscher hat folgende sehr einfache Einrichtung angegeben, der man sich entweder als Lampe, oder als Mittel bedienen kann, sich in den Laboratorien kleiner Mengen von Wasserstoffgas zum Behuf der Versuche zu verschaffen.

Sie bestehet aus einer Woulfschen Flasche mit drei Mündungen. In die mittelste Mündung ist eine unten offene Röhre eingekittet, die beinahe bis auf den Boden der Flasche hinabreicht. Der obere Theil dieser Röhre, oder die Außenseite der Flasche, ist zu einer Kugel geblasen, deren Rauminhalt nicht weniger beträgt, als der der Flasche. In dem oberen Theil der Kugel ist eine feine Oeffnung angebracht, welche der atmosphärischen Luft einen freien Zutritt gestattet. Eine zweite Mündung der Woulfschen Flasche wird durch einen eingeschliffenen Glasstöpsel luftdicht verschlossen. An dem Ende des Stöpsels befindet sich ein Zylinder aus Zink befestigt, welcher sich in die Flasche bis auf zwei Drittheile der Länge derselben einsenkt. In die dritte Mündung der Woulfschen Flasche ist eine Glasröhre eingekittet, die man mit einem Hahne versehen kann, durch dessen Oeffnen man das Wasserstoffgas herauslassen kann, theils um als Lampe zu brennen, theils um es zu anderen Zwecken zu verwenden.

Die Flasche wird mit verdünnter Schwefelsäure angefüllt, und die Glasröhre, die Kugel, der Stöpsel mit dem Zink-Zylinder werden an den gehörigen Orten befestigt, die Säure wird sogleich auf das Zink wirken, und die Erzeugung von Wasserstoffgas veranlassen. Dieses wird sich in dem oberen Theile der Flasche sammeln, und durch seine Elasticität die verdünnte Säure in die Glaskugel drücken, so daß sie den Zink-Zylinder nicht ferner berührt; die Erzeugung von Gas wird alsdann aufhören. Wird der Hahn geöffnet, so wird das Gewicht der Flüssigkeit in der Kugel

die Luft nöthigen aus der Röhre herauszudringen; wo man sie dann entweder entzünden, damit sie als Lampe brenne, oder in der pneumatischen Wanne zum Behuf der Versuche auffangen kann.

Ist eine hinreichende Menge Gas verbraucht worden, so senkt sich die Schwefelsäure in die Flasche herab, und steigt bis sie mit dem Zink in Berührung kommt, dadurch wird ein neuer Antheil Gas entwickelt u. s. w. Dieses dauert so lange, bis alles Zink aufgelöst ist. Annales de Chimie et de Physique, T. V. p. 301.

Der Wasserstoff verbindet sich mit einer großen Menge von Stoffen. Die dadürch hervorgebrachten Verbindungen sind von doppelter Art. Einige befinden sich in dem Zustande fester Körper, sogenannte Hydrüren, andere sind gasförmig. Das Arsenik, das Kalium, das Tellur, der Schwefel bilden mit dem Wasserstoffe Hydrüren; eben diese Körper, zu denen man noch den Phosphor und Kohlenstoff fügen kann, gehen mit dem Wasserstoff in eine gasförmige Verbindung über. Erstere enthalten eine weit geringere Menge Wasserstoff als letztere. Von ihnen ist in den besonderen Artikeln geredet worden.

Lampadius fand, als er über fein zertheiltes Kupfer bei einer Weißglühitze Wasserstoffgas gehen ließ, daß ein Theil Kupfer aufgelöst wurde. Das Gas brannte mit grüner Flamme, und es bildete sich während des Verbrennens desselben Kupferoxyd.

Zusatz zu Seite 550.

Bekanntlich wurde der Versuch mit der sogenannten chemischen Harmonika zuerst von Dr. Higgins im Jahre 1777 (Nicholson's Journal Vol. I. p. 130) beschrieben. Späterhin beschäftigten sich Brugnatelli und Pictet mit dieser Erscheinung und machten auf die Ver-

Digitized by Google

schiedenheiten aufmerksam, welche durch Veränderung der Lage und andere Umstände in Hinsicht des ausströhmenden Gas und der Röhre veranlaßt werden. Herr de la Rive (Journal de Physique LV. p. 165) suchte zu zeigen, daß dieses Phänomen durch die abwechselnde Ausdehnung und Zusammenziehung des Wasserdunstes hervorgebracht werde.

Herr Faraday hat diese Untersuchungen wieder aufgenommen und weiter verfolgt, (Journal of science and the arts N. X. p. 274 — 280). Er überzeugte sich bald, daß die Töne nicht von der Bildung des Wasserdunstes abhängen. Er erhitzte die Röhre bis zu 212°, und sie wurden dennoch gebildet, ja sie wurden durch einen Strohm des gasförmigen Kohlenoxyds ebenfalls erzeugt.

Daß nicht Schwingungen der Röhren, veranlaßt durch einen in dieselben eindringenden Luftstrohm, diese Töne hervorbringen können, ging daraus hervor, daß gesprungene Glasröhren, Glasröhren die mit Tüchern umwunden worden, dieselben Töne erzeugten; ja Herr Faraday erhielt dieselben, indem er eine Rolle aus Papier bildete, und sie um ihr diese Form zu erhalten, mit der Hand festhielt.

Aus dem durch diese Röhren rasch hindurchziehenden Luftstrohm läßt sich diese Erscheinung ebenfalls nicht erklären; denn wenn man Röhren, welche an dem einen Ende verschlossen sind, oder Glasglocken anwendet, so findet die Bildung der Töne ebenfalls statt.

Nicht bloß Wasserstoffgas, sondern auch andere entzündliche Gasarten, brachten ähnliche Töne unter ähnlichen Bedingungen hervor; mithin ist dieses keine ausschließende Eigenschaft des Wasserstoffgas. So wurde dann Herr Faraday darauf geleitet, daß die Töne, welche unter den angeführten Umständen gebildet werden, von der Flamme überhaupt abhängen.

Digitized by Google

Untersucht man aufmerksam die Erscheinungen, welche eine Flamme begleiten, wenn sie in eine Röhre gebracht wird, so bemerkt man, daß, so wie sie in die Oeffnung derselben eintritt, ein Luftstrohm durch die Röhre gebildet werde, wodurch die Flamme in einen weit kleineren Raum zusammengedrückt wird. Sie wird um etwas weniges verlängert, allein ihr Durchmesser wird bedeutend vermindert. Wird sie etwas tiefer in dieselbe gebracht, und wird die Röhre erwärmt, so wird die Wirkung vergrößert, und die Flamme wird an der Mündung des ausströhmenden Gas stärker als an irgend einem anderen Theile nach und nach etwas über ihrem Anfange zusammengedrückt. Man fängt an, einen sehr schwachen Ton wahrzunehmen, so wie dieser aber an Stärke zunimmt, nimmt man Schwingungen in der Flamme wahr, die an dem oberen Theile derselben sich am deutlichsten bemerken lassen, häufig aber auch an dem unteren und schmäleren Theile derselben sich wahrnehmen lassen. Diese nehmen mit dem Tone zu, der endlich sehr laut wird, und wenn die Flamme tiefer in die Röhre gebracht wird, wird sie in der Regel ausgeblasen.

Diese sind die allgemeinen Erscheinungen, welche das Wasserstoffgas darbietet. Wendet man zu diesem Versuche einen Strohm ölmachendes Gas, oder Kohlen-Gas aus Steinkohlen an, so bemerkt man außer den angeführten Erscheinungen, daß so wie die glänzende Flamme des Gas in die Röhre tritt, der Glanz der Flamme vermindert wird, und daß sie mit Verbreitung einer gereingeren Lichtmenge brennt.

Dadurch, daß Herr Faraday andere Gasarten und brennbare Dünste an die Stelle des Wasserstoffgas setzte, und statt der Röhren andere Gefäße anwandte, gelang es ihm die Wirkungen zu verstärken und deutlicher wahrzunehmen, was sich unter diesen Umständen ereignet. Er überzeugte sich bald, daß die hervorgebrachten Töne, nichts anders als der Knall ununterbrochener Explosionen seyn.

Digitized by Google

Erinnert man sich der Erklärung, welche Davy von der Flamme gegeben hat, der zufolge sie eine Verbindung der Elemente explodirender Atmosphären ist, so werden sich die statt findenden Erscheinungen befriedigend erklären lassen. Bei einer ununterbrochenen Flamme, erfolgt die Verbindung nach und nach und ohne Geräusch, so wie das explodirende Gemenge sich bildet. Bei einer eigentlichen Explosion findet die Verbindung auf einmal durch ein bedeutendes Quantum des Gemenges statt, und der Schall wird durch die mechanischen Kräfte, die auf die Art plötzlich in Thätigkeit gesetzt werden, hervorgebracht; eine tönende Flamme bietet Erscheinungen dar, die von beiden etwas an sich tragen. Wird eine starke Flamme mit dem Munde, durch Blasebälge, den Zug eines Schornsteines oder auf andere Art angefacht, so wird dadurch eine Mischung der Luft mit gasförmigen brennbaren Stoffen in den zum Explodiren erforderlichen Verhältnissen auf einmal in beträchtlicher Menge bewirkt; diese wird von der sie berührenden Flamme entzündet, die Elemente derselben verbinden sich mit einander durch ihre ganze Ausdehnung und erzeugen einen Schall. Die Wirkung wiederholt sich rasch in verschiedenen Theilen der Flamme, so lange die Luft auf eine so gewaltsame Art mit ihr vermischt wird. Dadurch wird eine Wiederholung des Schalles bewirkt; dieses bildet das sausende Getöne.

Ganz dasselbe findet bei den tönenden Röhren der sogenannten chemischen Harmonika statt, nur sind bei diesen die Explosionen in der Regel kleiner und schneller. Bringt man die Flamme in die Röhre, so wird dadurch ein starker Luftstrohm, der durch dieselbe hindurchzieht, bestimmt; dieser hüllt die Flamme auf jeder Seite ein.

Dieser Strohm ist in der Achse der Röhre stärker, als in jedem anderen Theile, in Folge der Reibung an den Seiten, und der Lage der Flamme in der Mitte. Genau

bei dem Eintritt in die Röhre wird die Wirkung durch die Kante verstärkt, welche die nahe bei ihr vorbeigehende Luft aufhält. Diese wird demnach gegen die Flamme hingetrieben, und indem sie sich mit der daselbst vorhandenen brennbaren Substanz vermischt, so werden Mischungen explodirender Gemenge gebildet, die von den benachbarten brennenden Theilen entzündet, Töne auf die bereits beschriebene Art mit sausender Flamme hervorbringen. Dadurch, daß der in Bewegung gesetzte Luftstrohm gleichförmiger ist, die stattfindenden Detonationen rascher und regelmäßiger, so wie mit geringeren Mengen Luft erfolgen, wird der Ton stetiger und harmonischer, dieser wird noch durch den Wiederhall, welchen die Röhre hervorbringt, verstärkt.

Die brennbaren gasförmigen Körper, mit denen Versuche angestellt wurden, waren: gasförmiges Kohlenoxyd, ölmachendes Gas, leichtes Kohle-Wasserstoffgas, Schwefel-Wasserstoffgas und Arsenik-Wasserstoffgas. Sie wurden an dem Ende einer engen messingenen Röhre verbrannt, die an einer Glocke, die mit dem Gas gefüllt und einem Druck in der pneumatischen Wanne ausgesetzt war, in Verbindung stand. Der Aether wurde auf die Art zum Verbrennen vorbereitet, das man etwas Aether in eine Blase schüttete, in diese atmosphärische Luft preßte, dadurch wird so viel Aether in Dunst verwandelt, daß das Gemenge nicht detonirend ist, und es läßt sich herauspressen und an dem Ende der Röhre verbrennen. Alle diese Substanzen gaben völlig gelungene Resultate. Mehrere Schwierigkeiten bot der Alkohol dar, da er weniger flüchtig ist. Eine Wachskerze brachte gar keinen deutlichen Ton hervor. Wurde aber die Röhre sehr stark erhitzt, so daß dadurch der Luftstrohm verstärkt wurde, so hörte man, in dem Augenblicke, da die Kerze durch den Luftstrohm ausgeblasen wurde, etwas, was einem beginnenden Tone ähnelte.

Digitized by Google

Das Wasserstoffgas ist diejenige Substanz, welche vorzüglich geeignet ist, diese Töne hervorzubringen. Sein Vorzug hängt von der niedrigen Temperatur ab, bei welcher es entzündet wird, dem hohen Grade von Hitze, den es bei'm Verbrennen hervorbringt, und der geringen Menge Sauerstoff, welche ein gegebenes Volumen desselben erfordert. Der Luftstrohm ist kräftiger und rascher, und es wird schneller eine explodirende Mischung gebildet. Bei Gasarten, die bei'm Verbrennen nur eine geringe Hitze, mithin einen nur schwachen Luftstrohm erzeugen, wird die Wirkung vermehrt, wenn man die Röhre über einem Feuer erwärmt. Wird dieselbe nicht vorläufig erwärmt, so findet man, daß die Töne stärker werden, so wie die Röhre von der in ihr brennenden Flamme erhitzt wird.

Ueber die Wasserstoffsäure, in denen der Wasserstoff als säurendes Princip zu wirken scheint, sehe man Supplemente B. III. S. 233 ff.

Wasserstoffgas, arsenikhaltiges.

Zusatz zu Seite 555.

Eine andere Vorschrift dieses Gas zu bereiten, ist folgende:

Man schmilzt in einem bedeckten Schmelztigel 3 Theile gekörntes Zinn (nach Stromeyer 15 Theile Zinn), und 1 Theil gepülvertes Arsenik. Von diesem Metallgemische übergießt man in einer zur Entbindung der Gasarten dienenden Flasche, einen Theil mit vier bis fünf Theilen, dem Gewichte nach, Salzsäure, stellt die Flasche auf einen kleinen Ofen und erwärmt sie. Die Entbindung des arsenikhaltigen Wasserstoffgas erfolgt sehr bald. Man fängt es über Wasser

Digitized by Google

oder Quecksilber auf. Zu gleicher Zeit entstehet eine Verbindung des ersten Zinnoxyds mit Salzsäure, welche in der Flüssigkeit bleibt.

Bei diesem Versuche wird demnach das Wasser der tropfbarflüssigen Salzsäure zerlegt. Auf der einen Seite verbindet sich der Wasserstoff desselben mit dem Arsenik; sein Sauerstoff tritt hingegen an das Zinn. Bis jetzt hat es noch nicht glücken wollen, das Arsenik unmittelbar mit dem Wasserstoffe zu verbinden.

Gehlen bediente sich eines ähnlichen Verfahrens, wie bei der Bereitung des Phosphor-Wasserstoffgas um diese Gasart darzustellen.

Er setzte zu dem Ende einen Theil Arsenik mit drei Theilen koncentrirter Aetzlauge aus Kali in einem pneumatischen Apparate der Destillation aus.

Nach dem die Luft der Gefäße übergegangen war, und die rückständige Lauge dicklich zu werden anfing, erfolgte eine Gasentbindung, die rasch und anhaltend fortging, bis die Masse in der Retorte trocken war, und zuletzt so starkes Feuer gegeben wurde, daß der Boden der Kapelle glühete.

Das Gas zeigte bei der Untersuchung gar keinen Geruch; es war entzündlich, und verbrannte mit der leichten, kaum wahrnehmbaren Flamme des reinen Wasserstoffgases; auch bei diesem Verbrennen zeigte sich kein Geruch.

Die in der Retorte zurückgebliebene Masse zog schnell Feuchtigkeit aus der Luft an, und ihre rothbraune Farbe verwandelte sich in eine bräunlich schwarze.

Im Wasser zerging sie bald, erhitzte sich damit, und es erfolgte ein schnelles Aufbrausen, das aber bald aufhörte. Das unter diesen Umständen sich entwickelnde Gas hatte einen knoblauchartigen Geruch, der aber doch besonders modificirt war, und sich dem das Schwefel-Wasserstoffgas etwas näherte. Journal für Physik und Chemie B. XV. S. 501 ff.

Davy fand, daß das specifische Gewicht dieser Gasart sehr verschieden ausfiel; es war zwischen den Grenzen 5 und 8 enthalten, das specifische Gewicht des Wasserstoffgas gleich 1 gesetzt.

Wird dieses Gas eine Kälte von ungefähr 30° Fahr. ausgesetzt, so verwandelt es sich bei dem Druck der Atmosphäre in eine tropfbare Flüssigkeit.

Auf recht trockenes Sauerstoffgas wirkt das arsenikhaltige Wasserstoffgas nur unter Mitwirkung der Wärme. Werden zwei Theile dieses Gas mit drei Theilen Sauerstoffgas gemengt, und das Gemenge durch Annäherung eines brennenden Lichtes entzündet, so erfolgt eine Explosion, und es werden Wasser und arsenigte Säure gebildet. Gleiche Theile von beiden Gasarten verknallen nicht mit so lautem Geräusch, geben aber eine lebhaftere Flamme. Zwei Theile arsenikhaltiges Wasserstoffgas und ein Theil Sauerstoffgas lassen einen kleinen Rückstand. Nach Stromeyer erfordert es zum Verbrennen 0,72 Theile Sauerstoffgas dem Volumen nach. Nach Thenard erfordert ein Theil arsenikhaltiges Wasserstoffgas, zwei Theile Sauerstoffgas dem Volumen nach, wenn das Verbrennen vollständig erfolgen soll.

Die Wirkung der atmosphärischen Luft auf das arsenikhaltige Wasserstoffgas unterscheidet sich nur dadurch von der des Sauerstoffgas, daß die Wirkung derselben weniger lebhaft ist. Das Arsenik wird nur mit Mühe verbrannt; häufig bleibt es mit dem Wasserstoffe vereinigt, und bildet damit eine Wasserstoff-Verbindung im festen Zustande, oder eine sogenannte Hydrüre.

Hievon kann man sich überzeugen, wenn man in eine mit arsenikhaltigem Wasserstoffgas angefüllte Glocke ein angezündetes Licht taucht. Das Gas verbrennt Schichte für Schichte, und setzt an den Seitenwänden des Gefäßes einen

Digitized by Google

braunen Ueberzug ab, der wahrscheinlich Wasserstoff-Arsenik im festen Zustande ist.

Bringt man arsenikhaltiges Wasserstoffgas mit Schwefel in einer kleinen Glocke in Berührung, und erhitzt man es über einer Weingeistlampe, so wird das arsenikhaltige Wasserstoffgas zersetzt. Die Resultate dieser Zersetzung sind Schwefel, Arsenik im festen Zustande und schwefelhaltiges Wasserstoffgas.

Gasförmige Chlorine bringt eine sehr heftige Wirkung auf dieses Gas zuwege. Jede Luftblase die man von ersterer in dieses Gas treten läßt, verursacht eine plötzliche Entzündung. Es wird Salzsäure und Arsenik-Hydrüre gebildet, die anfänglich in Gestalt von braunen, dicken Dämpfen erscheint.

Wird koncentrirte Salpetersäure plötzlich mit diesem Gas gemischt, so entwickeln sich rothe Dämpfe, und es erfolgt eine mit Flamme begleitete Explosion. War die Säure verdünnt, so oxydirt und entfernt sie das Arsenik, und das Wasserstoffgas bleibt rein zurück.

Das Kalium, Natrium und Zinn, die mit dem arsenikhaltigen Wasserstoffgase erhitzt werden, bewirken eine Zersetzung desselben; das Arsenik wird absorbirt und das Wasserstoffgas in Freiheit gesetzt. Die beiden ersteren, wofern sie im Uebermaaß vorhanden seyn sollten, und die Temperatur nicht genugsam erhöhet worden wäre, halten einen Theil desselben zurück.

Auf die thierische Oekonomie wirkt es höchst verderblich. Ein trauriges Beispiel hievon bietet der Tod des den Wissenschaften und seinen Freunden zu früh entrissenen Gehlen dar. Mit Versuchen über die Art das Arsenik-Wasserstoffgas zu entbinden, s. Seite 344 ff. beschäftigt, athmete er einen Theil der sich entwickelnden Gasarten ein, und starb an den dadurch hervorgebrachten Zufällen.

Digitized by Google

Zusatz zu Seite 556.

Außer der von Trommsdorf herrührenden Analyse dieses Gas, haben Stromeyer, so wie Gay Lüssac und Thenard, sich mit Ausmittelung des Verhältnisses der Bestandtheile in demselben, beschäftigt.

Stromeyer bediente sich zur Zerlegung desselben der Salpetersäure, und fand es dem Gewichte nach aus 106 Theilen Arsenik und 2,19 Wasserstoffgas zusammengesetzt.

Die Herren Gay Lüssac und Thenard füllten über Quecksilber eine kleine gekrümmte Glocke mit Arsenik-Wasserstoffgas an; und brachten eine größere Menge Zinn als zur Zersetzung des vorhandenen Gas erforderlich war, in dieselbe. Das Zinn wurde nach und nach zum Schmelzen gebracht, und auch die Glocke beinahe bis zum Schmelzen erhitzt. In dieser Temperatur wurde sie drei Viertelstunden erhalten, und von Zeit zu Zeit geschüttelt. Nach dem Erkalten fand man, daß das rückständige Gas reines Wasserstoffgas war. Das Volumen desselben betrug, wenn das des anfänglichen arsenikhaltiges Wasserstoffgas gleich 100 gesetzt wird, nahe 140 Theile dem Raumumfange nach. Sie schließen aus ihren Versuchen, daß das arsenikhaltige Wasserstoffgas stets aus einem bestimmten Verhältnisse Wasserstoffgas gebildet sey, und daß 100 Theile desselben 140 Theilen reinem Wasserstoffgas entsprechen.

Vorausgesetzt, daß diese Data, so wie das von Trommsdorf angegebene specifische Gewicht von 0,529 richtig wären, so würde sich hieraus das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Gas dem Gewichte nach folgendermaßen ergeben:

Arsenik . .	100,00
Wasserstoff . .	28,68

Man sehe außer den angeführten Schriften: Gay Lussac et Thenard, Recherches physico-chimiques, T. I. p. 229.

Digitized by Google

Es giebt noch eine andere Verbindung des Wasserstoffes mit dem Arsenik, welche in einem festen Zustande erhalten wird.

Um sie darzustellen, tauche man die beiden, von dem positiven und negativen Pol, einer in Thätigkeit gesetzten galvanischen Batterie ausgehenden Drähte in Wasser, und bringe an dem Ende des negativen Drahtes ein Stück Arsenik an. Die beiden Bestandtheile des Wassers werden getrennt werden; der Sauerstoff wird sich nach dem Ende des positiven Poles hin begeben, und der Wasserstoff, der nach dem negativen Pole hingeht, wird sich mit dem Arsenik verbinden. Es werden sich nach und nach röthlich braune Flocken erzeugen, welche diese Verbindung seyn werden.

Wenn man ein Metallgemisch aus Kalium oder Natrium und Arsenik mit Wasser in Berührung bringt, so entweicht arsenikhaltiges Wasserstoffgas, und das zurückbleibende Arsenik erscheint im Zustande von Arsenik-Wasserstoff, in Gestalt von kastanienbraunen Flocken.

Auch wenn man arsenikhaltiges Wasserstoffgas längere Zeit in Flaschen aufbewahrt, setzt sich an den Seitenwänden derselben in geringer Menge ein kastanienbrauner Niederschlag ab, der eben diese Verbindung zu seyn scheint. Hieraus wird es ebenfalls wahrscheinlich, daß es wenigstens zwei Arten des arsenikhaltigen Wasserstoff gäbe. Vielleicht ist das von Gehlen erhaltene geruchlose Gas, S. 344 ebenfalls eine bisher noch nicht näher untersuchte Modification von arsenikhaltigem Wasserstoffgas.

Der auf einem der angegebenen Wege bereitete Arsenik-Wasserstoff, ist ein fester Körper, von röthlich brauner Farbe, ohne Glanz, ohne Geruch und Geschmack.

Er wird in einer dem kirschrothen Glühen nahe kommenden Hitze nicht zersetzt, hiervon kann man sich überzeugen, wenn man in einer kleinen gekrümmten, mit Stickgas

Digitized by Google

über Queckſilber angefüllten Glocke, dieſe Subſtanz über einer Weingeiſtlampe erhitzt. Das Waſſerſtoff-Arſenik verändert ſeine Farbe nicht, auch entwickelt ſich kein Gas. Es iſt ſehr wahrſcheinlich, daß bei Einwirkung eines ſtärkeren Grades von Hitze es würde zerſetzt werden.

Bei der gewöhnlichen Temperatur äußert der Sauerſtoff auf den Waſſerſtoff-Arſenik keine Wirkung. Bei einer höheren Temperatur wird der Sauerſtoff abſorbirt, Waſſer und das zweite Oxyd des Arſeniks gebildet, zugleich findet Entwickelung von Wärme und Licht ſtatt.

Die atmoſphäriſche Luft wirkt nur, vermöge des in ihr enthaltenen Sauerſtoffes auf den Arſenik-Waſſerſtoff, die Wirkung wird demnach der vorhergehenden ähnlich, nur weniger energiſch ſeyn.

Die Wirkung des Arſenik-Waſſerſtoffes auf die brennbaren Körper, iſt noch nicht unterſucht worden; auch fehlt es bis jetzt an der Beſtimmung des Verhältniſſes der Beſtandtheile dieſer Zuſammenſetzung.

Wir kennen dieſe Verbindung bis jetzt nur allein durch die Verſuche die Gay Lüſſac und Thenard (Recherches physico-chimiques, T. I. p. 232); und Davy (Philosophical Transactions 1810 p 31) darüber gemacht haben.

Waſſerſtoffgas boronhaltiges, ſ. Supplemente B. II. S. 352 ff.

Davy erhielt Boronwaſſerſtoffgas, als er Boronkalium in Waſſer brachte, und bemerkte an ihm, außer ſeinem eigenthümlichen Geruche, daß es eine größere Menge Sauerſtoffgas bei'm Verbrennen verzehre, als reines Waſſerſtoffgas. Schweigger's Journal für Chemie und Phyſik, B. II. S. 55 ff.

Waſſerſtoffgas, kaliumhaltiges, ſ. Supplemente Band II, S. 521 und 522. Nur füge man die Berichtigung S. 522, Zeile 27 hinzu: Sementini glaubt aus

diesen Erscheinungen folgern zu können, daß es noch eine Verbindung von Kalium mit Wasserstoff gäbe, u. s. w.

Wasserstoffgas, kohlenstoffhaltiges Kohle-Wasserstoffgas.

Zusatz zu Seite 357.

Zwei gasförmige Verbindungen des Wasserstoffes mit Kohlenstoffe lassen sich durch genau bestimmte Kennzeichen von einander unterscheiden, die eine ist diejenige Gasart, welche sich bei heißem Wetter aus stehenden Gewässern, in Steinkohlenbergwerken, wo sie unter den Nahmen des feurigen Schwadens bekannt ist, ferner bei der Destillation mehrerer organischen Substanzen, bei der Destillation von Steinkohlen bei mäßiger Rothglühhitze u. s. w. entwickelt.

Das specifische Gewicht dieser Gasart ist im reinen Zustande, nach Dalton 0,6; Henry bemerkte, daß dasselbe zwischen 0,6 und 0,78 falle. Gegen diese Bestimmung erinnert jedoch Dalton, daß es dann eine Beimischung von schweren Gasarten als Kohlensäure, ölmachendem Gas u. s. w. enthalte.

Es ist untauglich zur Respiration und zur Unterhaltung der Flamme.

Wasser absorbirt 1/27 seines Volumens von diesen Gas.

Läßt man einen Strohm von diesem Gas aus einer Röhre in die atmosphärische Luft treten, so läßt er sich entzünden, brennt mit gelber Flamme, und Verbreitung von lebhaftem Lichte. Man vergleiche hiemit, was Supplemente B. III. S. 621 ff. gesagt wurde.

Wird Kohle-Wasserstoffgas einige Zeit hindurch elektrisirt, so nimmt sein Volumen zu, und hat gegen das Ende sich verdoppelt; zu gleicher Zeit scheidet sich Kohle ab. Man findet dann bei der Untersuchung, daß das rückständige Gas reines Wasserstoffgas ist.

Digitized by Google

Mengt man dieses Gas mit Sauerstoffgas, und läßt man einen elektrischen Funken durch das Gemenge hindurchschlagen, so detonirt es mit großer Heftigkeit. Das kleinste Quantum Sauerstoffgas, dessen man sich mit Erfolg bedienen kann, um diese Detonation zu bewirken, ist ein dem des Kohle-Wasserstoffgas gleiches Volumen; ist das Volumen des Sauerstoffgas, 2 1/4 mal so groß als das des Kohlewasserstoffgas, so findet kein Verbrennen statt.

Wird Kohle-Wasserstoffgas mit atmosphärischer Luft gemengt, so erfolgt ein Verbrennen, wenn die Menge des ersteren 1/12 von der des letzteren beträgt; das Gemenge hört auf entzündlich zu seyn, wenn es 1/6 vom Volumen der atmospärischen Luft beträgt. In allen Verhältnissen, die zwischen diesen beiden Grenzen enthalten sind, findet Entzündung des Gemenges statt.

Zum vollständigen Verbrennen erfordert das Kohle-Wasserstoffgas sein doppeltes Volumen Sauerstoffgas; die Produkte des Verbrennens sind ein gleiches Volumen kohlensaures Gas und Wasser. Die eine Hälfte des Sauerstoffes wurde demnach zur Bildung der Kohlensäure, die andere zur Bildung des Wassers verwendet. Dieser letzte Antheil muß sich mit einer Menge Sauerstoff verbunden haben, die im freien Zustande, dem doppelten Volumen des ursprünglichen Gas gleich gewesen wäre.

Aus diesen Datis würde sich demnach das Verhältniß der Bestandtheile in dieser Art des Kohlewasserstoffgases, in welcher der Wasserstoff mit dem Minimum von Kohlenstoff verbunden ist, dem Gewichte nach folgendermaßen bestimmen lassen.

Kohlenstoff	75
Wasserstoff	25
	100

Nach der Lehre der bestimmten Mischungsverhältnisse, wäre also diese Verbindung aus einem Atomen Kohlenstoff und zwei Atomen Wasserstoff zusammengesetzt.

Die zweite Art des Kohle-Wasserstoffgas, in welcher der Wasserstoff mit dem Maximum von Kohlenstoff verbunden ist, ist das ölmachende Gas. Man vergleiche mit dem Folgenden, was im Wörterbuche S. 563 ff. gesagt wurde.

Nach Dalton, kann man zur Bereitung desselben, zwei Theile (dem Volumen nach) Schwefelsäure mit einem Theile Alkohol vermischen. Diese Mischung wird über einer Lampe bis zu 300° Fahr. erhitzt. Die Flüssigkeit geräth bei dieser Temperatur in's Kochen, und das Gas entwickelt sich. Man wäscht es mit Wasser ab, um alle schwefelichte Säure, die ihm beigemengt seyn könnte, hinwegzunehmen.

Auch dieses Gas ist zur Respiration untauglich und ein brennender Körper erlischt in ihm.

Sein specifisches Gewicht fanden die holländischen Chemisten gleich 0,905; Thomson gleich 0,9745; von Saussüre 0,9852 und Dr. Henry gleich 0,967. Das arithmetische Mittel aus diesen Bestimmungen ist 0,9579.

Das Wasser absorbirt 1/8 seines Volumens von diesem Gas.

Wird das ölmachende Gas anhaltend für sich elektrisirt, so wird Kohle abgesetzt, und das rückständige Gas ist Wasserstoffgas.

Dalton, der in Gesellschaft von Dr. Henry 42 Raumtheile ölmachendes Gas so lange elektrisirte, bis sie in 82 verwandelt waren, fand das Gas aus 78 Theilen Wasserstoffgas und 2 Theilen ölmachendem Gas bestehend, zugleich hatte sich Kohle abgesetzt. Es wurden demnach in diesem Versuche 40 Theile ölmachendes Gas in 78 Wasserstoffgas, oder beinahe das Doppelte umgeändert.

Dieses

Dieses Gas brennt in Berührung mit der atmosphärischen Luft mit einer glänzenden, weißen Flamme. Mengt man es mit drei Theilen (dem Raumumfange nach) Sauerstoffgas, und läßt einen elektrischen Funken durch das Gemenge hindurchgehen, so detonirt es mit großer Lebhaftigkeit.

Zu seinem vollständigen Verbrennen erfordert dieses Gas drei Theile Sauerstoffgas dem Volumen nach. Durch das Verbrennen wird kohlensaures Gas, dessen Volumen dem des angewandten ölmachenden Gas zweimal genommen gleich ist, und Wasser erzeugt. Zwei Theile (dem Raumumfange nach) Sauerstoffgas wurden zur Bildung der Kohlensäure, der dritte Theil zur Bildung des Wassers verwendet; es muß sich demnach mit einem Volumen Wasserstoff, welches im freien Zustande dem seinigen zweimal genommen gleich ist, verbunden haben.

Hieraus würde sich das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Gas folgendermaßen bestimmen lassen:

Kohlenstoff	85,03	100,00
Wasserstoff	14,97	16,66
	100,00	

Oder dieses Gas würde aus einem Atomen Kohlenstoff und einem Atomen Wasserstoff zusammengesetzt seyn.

Merkwürdig sind die Wirkungen, welche die Chlorine auf dieses Gas hervorbringt. Sie wurden zum Theil, Wörterbuch Seite 563, erwähnt, sie sind aber seitdem von den Herren Robiquet und Colin (Annales de Chimie et de Physique T. I. p. 337; T. II. p. 206 etc) genauer untersucht worden.

Taucht man eine brennende Kerze in ein Gemenge aus zwei Theilen (dem Raumumfange nach) gasförmiger Chlorine und einem Theile ölmachendem Gas, oder setzt man das

Gemenge der unmittelbaren Wirkung der Sonnenstrahlen aus, so entzündet es sich plötzlich, detonirt und es entstehen stechende Dämpfe, welche salzsaures Gas sind, zu gleicher Zeit wird Kohle abgesetzt.

Stellt man hingegen dieses Gemenge nicht an einen Ort, der unmittelbar den Sonnenstrahlen ausgesetzt ist, sondern an das Tageslicht, oder an einen dunkelen Ort, bei der gewöhnlichen Temperatur, so verbindet sich das Kohle-Wasserstoffgas mit einem Antheil Chlorine; dadurch wird eine Flüssigkeit gebildet, die sich an den Seitenwänden des Gefäßes absetzt. Sie ist das von den holländischen Chemisten zuerst bemerkte perlfarbene Oel, welches die Veranlassung gab, daß diese Art des Kohle-Wasserstoffgas ölmachendes Gas genannt wurde. Die französischen Chemisten, die dieses Produkt als eine Verbindung des Kohle-Wasserstoffes mit Chlorine betrachten, nennen es Kohle-Wasserstoff-Chlorine (Hydrocarbure de Chlore.)

Durch ein sehr einfaches Verfahren kann man diese Erscheinung recht bemerkbar machen. Man läßt nach und nach in eine mit Wasser angefüllte Glocke Kohle-Wasserstoffgas mit dem Maximum von Kohle und gasförmige Chlorine treten. Das Wasser wird bald wieder anfangen zu steigen, und die Kohle-Wasserstoff-Chlorine wird auf der Oberfläche desselben, oder an den Seitenwänden der Glocke, in Gestalt öhnlicher Tropfen erscheinen.

Will man sich jedoch eine beträchtlichere Menge von dieser Flüssigkeit verschaffen, so ist es am Zweckmäßigsten in eine geräumige Glaskugel einerseits einen Strohm Kohle-Wasserstoffgas mit dem Maximum von Kohle, andernseits einen Strohm gasförmige Chlorine treten zu lassen,

Beträgt die Chlorine dem Volumen nach doppelt so viel als das andere Gas, so ist die Flüssigkeit sehr sauer, stößt weiße Dämpfe aus, die von der Salzsäure, die sich gebildet hat, herrühren.

Digitized by Google

Wäre das Verhältniß umgekehrt (zwei Theile Kohle-Wasserstoffgas gegen einen Theil Chlorine), so wird sich dieses nicht ereignen, vielmehr wird ein Antheil des Kohle-Wasserstoffgas frei bleiben.

Läßt man endlich beide Gasarten langsam, und zu gleichen Theilen (dem Volumen nach) in den Ballon eintreten, so vereinigen sie sich, und verwandeln sich fast ganz in eine ölartige Flüssigkeit, ohne die Entstehung anderer Produkte, diese mögen fest oder gasförmig seyn, zu veranlassen.

In jedem dieser Fälle muß man die Flüssigkeit, wenn sie rein seyn soll, mit einer kleinen Menge Wasser waschen, um ihr die freie Säure oder den färbenden Stoff, den sie enthalten könnte, zu entziehen.

Die Kohlewasserstoff-Chlorine, die auf diesem Wege erhalten wurde, ist farbenlos, von zuckerartigem Geschmack, sie wirkt nicht auf die Lakmustinktur, ihr Geruch ist angenehm, dem des Aethers ähnlich.

Das specifische Gewicht dieser Zusammensetzung ist gleich 1,22; das ihres Dunstes 3,4484. Bei einer Temperatur von 45 Grad Fahr. übt sie einen Druck aus, der einer Quecksilbersäule von 24,66 Zoll das Gleichgewicht hält. Bei einer Temperatur von 152° Fahr. siedet sie.

Setzt man sie in einer kleinen Retorte der Einwirkung des Feuers aus, so fängt sie an zu kochen, und färbt sich nachmals sehr merklich. Schüttet man sie in einen etwas stark erwärmten silbernen Löffel, so fängt sie bei Annäherung eines brennenden Körpers Feuer, brennt mit grüner Flamme und stößt dicke Dämpfe aus, die sauer und stechend sind und eine große Menge Ruß absetzen. Hieraus läßt sich schließen, daß unter diesen Umständen der Wasserstoff und die Chlorine sich verbinden, und der Kohlenstoff in Freiheit gesetzt wird.

Digitized by Google

Diesen ganz ähnliche Resultate erhält man, wenn man diese Zusammensetzung durch eine glühende Röhre hindurchgehen läßt; nur entweicht in diesem Falle außerdem eine gewisse Menge brennbares Gas.

Die Chlorine färbt sie gelb und macht sie sauer.

Das Kali, Natrum und Ammonium äußern bei der gewöhnlichen Temperatur nur eine schwache Wirkung darauf.

Noch fehlt es an einer direkten Analyse dieser Zusammensetzung. Erwägt man aber, daß die Dichte ihres Dunstes, der der Chlorine und der des Kohlewasserstoffes mit dem Maximum von Kohle zusammen genommen gleich ist, so ist es sehr wahrscheinlich, daß sie aus gleichen Theilen dem Raumumfange nach Kohlewasserstoff und Chlorine, die so verdichtet worden, daß sie zusammen nur einen Raumtheil einnehmen, bestehe. Dieser Ansicht nach würden die Bestandtheile derselben, dem Gewichte nach seyn:

Chlorine . . .	72 . .	100,00
Oelmachendes Gas	28 . .	38,88
	100	

Zerlegt man das ölmachende Gas in seine Bestandtheile, so würde die Zusammensetzung dieser Flüssigkeit sich auch folgendermaßen angeben lassen:

Chlorine . .	72
Kohlenstoff .	24
Wasserstoff .	4
	100

Herr **Berard** bemerkte, als er ein Gemenge aus einem Raumtheile kohlensaurem Gas, 10 Kohlen-Wasserstoffgas mit dem Maximum von Kohlenstoff und 20 Wasserstoffgas nach und nach durch eine porcellanene Röhre die bis zum kirschrothen Glühen erhitzt worden, hindurchgehen ließ, daß sich eine geringe Menge leichter, glänzenden Krystalle er-

Digitized by Google

zeugte, die denen ähnlich sind, welche man in den Gallensteinen antrifft, und daß wenn die Röhre sehr heftig erhitzt wurde, sich einige Tropfen eines gelblich braunen Oeles bildeten. (Thenard, Traité de Chimie elementaire, deuxième Edition, T. IV. p. 253).

Nach einem Versuche, den Herr H. Davy angestellt hat, scheint es, als wenn sich das Kohle-Wasserstoffgas mit dem Maximum von Kohle, mit der Jodine verbinde. Es wurde eine röthlich braune Flüssigkeit gebildet, welche keine saure Eigenschaften besaß. (Philos. Transact. 1814 p. 504).

Die brennbaren Gasarten, die man aus feuchten Holzkohlen, Holz, Steinkohle, fast aus allen animalischen und vegetabilischen Substanzen bei der Destillation erhält, und in welchen Kohlenstoff und Wasserstoff als Bestandtheile angetroffen werden; unterscheiden sich sehr in Hinsicht ihres specifischen Gewichtes, in der Farbe, der Flamme mit der sie brennen, und der Menge von Sauerstoff die zu ihrem Verbrennen erfordert wird. Diese verschiedene Eigenschaften hängen von dem Grade der Hitze, welcher bei der Destillation angewandt wurde, der destillirten Substanz und der Periode der Destillation ab, in welcher die Gasarten aufgefangen werden. Durch diese Umstände wurde Herr Berthollet veranlaßt, nicht zwei, sondern eine große Menge von Arten des Kohle-Wasserstoffgases, in denen das Verhältniß des Wasserstoffes zum Kohlenstoffe verschieden ist, anzunehmen.

Der Behauptung von Berthollet giebt folgendes Verhalten des Kohle-Wasserstoffgas mit dem Maximum von Kohlenstoff ein großes Gewicht.

Setzt man dieses Gas einer Hitze aus, bei welcher die Gefäße kirschroth glühen, so setzt es einen Theil der in ihm befindlichen Kohle ab, und sein Raumumfang wird beinahe verdoppelt. Verstärkt man die Hitze nach und nach über

Digitized by Google

das kirschrothe Glühen hinaus, so setzt es immer größere und größere Mengen Kohle ab, und nimmt ein immer größeres Volumen ein; endlich wenn es der größt möglichsten Hitze, die in einer Schmiedeesse hervorgebracht werden kann, ausgesetzt wird, so setzt es fast allen Kohlenstoff ab, den es enthält, nimmt einen beinahe dreimal so großen Raum als anfänglich ein, der mithin das Volumen das Wasserstoffgas, das in seine Zusammensetzung eingeht, bei weitem übersteigt. Diese nach und nach erfolgenden Ausscheidungen von Kohlenstoff, so wie die Temperaturen steigen, machen es demnach wahrscheinlich, daß Wasserstoff und Kohlenstoff sich in sehr verschiedenen Verhältnissen mit einander verbinden können.

Dalton, dem Henry, Thomson und andere beistimmen, erklärt diese Verschiedenheiten im Verhalten dieser brennbaren Gasarten dadurch, daß sie nicht mehr reines Kohle-Wasserstoffgas sind, sondern Gemenge aus zwei, drei, vier Gasarten, nach Verschiedenheit der Umstände. Diese Gasarten sind: Wasserstoffgas; Kohle-Wasserstoffgas mit dem Minimum von Kohlenstoff; Kohlen-Wasserstoffgas mit dem Maximum von Kohlenstoff und gasförmiges Kohlenoxyd.

Dalton macht auf den Umstand aufmerksam (der mit dem der Zerlegung des Kohle-Wasserstoffgas durch Feuer einige Analogie hat), daß wenn man 100 Raumtheile ölmachendes Gas mit 100 Raumtheilen Sauerstoffgas mengt, und das Gemenge elektrisirt, eine bedeutende Zunahme des Raumumfanges stattfinde, der sich bis auf 360 Raumtheile erweitert. Gewöhnlich werden einige Spuren kohlensaures Gas wahrgenommen, welche verschwinden, wenn man das Gas zwei- bis dreimal durch Kalkwasser gehen läßt. Es bleiben dann ungefähr 350 Raumtheile eines permanenten Gas übrig, welches ganz verbrennlich ist, und bei einem neuen Zusatz von Sauerstoffgas durch das Verbrennen Koh-

lensäure und Wasser giebt, genau eben so, als wenn es im ersten Falle verbrannt worden wäre.

Das neue Gas ist, nach Dalton, ein Gemenge aus gasförmigem Kohlenoxyd und Wasserstoffgas, zu gleichen Theilen. Ein Drittheil des zum vollständigen Verbrennen erforderlichen Sauerstoffgas reicht hin, die Kohle in Kohlenoxyd zu verwandeln, und der Wasserstoff wird unmittelbar in Freiheit gesetzt. Von den beiden anderen Drittheilen wird das eine dazu verwandt, das Kohlenoxyd in Kohlensäure, das andere, den Wasserstoff in Wasser zu verwandeln.

Dalton bemerkt ferner: daß wenn zwei Gasarten sich vereinigen um eine dritte zu bilden, diese letztere specifisch schwerer, als die leichtere der beiden Elemente seyn müsse. In dem eben angeführten Beispiele würde sich nun (nach Berthollet) das ölmachende Gas mit dem Sauerstoffgas zu einem dritten vereinigen, welches fast um die Hälfte leichter wäre, als das leichtere der beiden.

Auch läugnet Dalton das Daseyn eines aus Sauerstoff, Kohlenstoff, und Wasserstoff gebildeten Gas (oxycarbureted hydrogen), wofür Berthollet, das aus Kohlen erhaltene Gas erklärt. Dalton ist keinesweges in Abrede, daß dasselbe mehr oder weniger Sauerstoff enthalte, allein dieser ist, nach ihm, allein mit dem Kohlenstoffe verbunden, und bildet Kohlenoxyd.

Der Ueberrest des Gemenges bestehet aus Kohle-Wasserstoffgas und Wasserstoffgas.

Aus dem Gesagten geht hervor: daß dieser Gegenstand noch fernerer Untersuchung bedarf, um ihn zur völligen Entscheidung zu bringen.

Man sehe: Memoires d'Arcueil Vol. II. p. 85 etc. Dalton, A new System of chemical Philosophy P. II.

p. 448 etc. Ueberſetzung von F. Wolff B. II. S. 247 ff. Ferner Supplemente B. III. S. 621 ff. und in dieſem Bände S. 72 ff.

Nach den Verſuchen von Theodor Sauſſüre (Annales de Chimie et Physique T. IV. p. 314) ſcheint die Naphta (Bitumen Naphta) faſt allein aus Waſſerſtoff und Kohlenſtoff zu beſtehen.

Er fand in 100 Theilen derſelben, außer einer Spur von Stickſtoff:

Kohlenſtoff .	87,60
Waſſerſtoff .	12,78
	100,38

Sie unterſcheidet ſich demnach in ihrer Zuſammenſetzung wenig von dem Kohle-Waſſerſtoffgas mit dem Maximum von Kohlenſtoff. Hieraus geht folglich hervor, daß die Verbindungen des Waſſerſtoffes mit dem Kohlenſtoffe ſowohl im Zuſtande feſter, als tropfbarflüſſiger und gasförmiger Körper vorkommen können.

Waſſerſtoffgas, phoſphorhaltiges.

Zuſatz zu Seite 573.

Thomſon giebt folgende Vorſchrift zur Bereitung des phoſphorhaltigen Waſſerſtoffgas:

Man nimmt eine kleine, tubulirte Retorte von ungefähr 12 Kubikzoll Inhalt, und füllt ſie bis an die Tubulirung mit einer Miſchung aus einem Theile gewöhnlicher Salzſäure und drei Theilen Waſſer, dem durch Kochen die Luft entzogen worden, an. In dieſe Flüſſigkeit wirft man ſo ſchnell es ſich irgend thun läßt, ungefähr eine halbe Unze Phoſphorkalk in Stücken, und füllt hierauf den Ueberreſt

Digitized by Google

der Retorte mit frisch gekochtem Wasser ganz an. Es wird alsdann eine Röhre mit eben dergleichem Wasser angelegt, und die Mündung derselben unter Glaszylinder die auf ähnliche Art angefüllt wurden, geleitet. Der Inhalt der Retorte wird hierauf mäßig erhitzt, wo sich dann das Phosphor-Wasserstoffgas mit großer Lebhaftigkeit entwickeln wird. Eine halbe Unze guter Phosphorkalk giebt unter diesen Umständen ungefähr 70 Kubikzoll gutes Phosphor-Wasserstoffgas.

Zusatz zu Seite 574.

Der Geschmack dieses Gas ist ungemein bitter. Ueber reinem Wasser läßt es sich, ohne verändert zu werden, aufbewahren; enthält das Wasser jedoch atmosphärische Luft, so werden die Eigenschaften desselben verändert, und es läßt einen Theil seines Phosphors fahren.

Das specifische Gewicht desselben fand Thomson gleich 0,9022; nach Dalton ist das specifische Gewicht desselben 0,85.

In einer engen Röhre von etwa 3/10 Zoll im Durchmesser, läßt sich dieses Gas ohne daß es ein freiwilliges Verbrennen erfährt, mit Sauerstoffgas vermischen. Es entstehen weiße Dämpfe, ihm wird sein Phosphor entzogen, und das Wasserstoffgas bleibt zurück, ohne daß es sonst Veränderungen im Volumen erfährt.

Werden beide Gasarten in einem weiten Gefäße in Berührung gebracht, so entstehen ebenfalls plötzlich weiße Dämpfe, es erfolgt ein lebhaftes Verbrennen, und es werden Wasser und Phosphorsäure gebildet. Der Unterschied in den Erscheinungen unter diesen beiden Umständen scheint daher zu rühren, daß bei der engen Röhre die so sehr genäherten Seitenwände, die Wärme so wie sie frei wird, rauben; sie wird daher niemals so beträchtlich, daß sie den Wasserstoff verbrennen kann.

Digitized by Google

Zu dem vollständigen Verbrennen desselben sind 1 Theil, oder 1½ Theile Sauerstoffgas dem Raume nach erforderlich. In beiden Fällen verschwinden beide Gasarten über dem Wasser vollständig. Es muß sich demnach sowohl in dem einen als anderen Falle ein halbes Volumen Sauerstoffgas mit dem Wasserstoffgas verbinden, und Wasser darstellen. So daß demnach der Phosphor im Phosphor-Wasserstoffgas sich entweder mit einem halben oder ganzen Raumtheile Sauerstoffgas vereinigt. Thomson vermuthet, daß im ersten Falle hypophosphorichte Säure; im anderen phosphorichte Säure gebildet wird.

Setzt man das Phosphor-Wasserstoffgas einer hohen Temperatur aus, so scheidet sich von selbst Phosphor aus.

Läßt man elektrische Funken einige Zeit lang durch dieses Gas hindurchschlagen, so wird Phosphor abgesetzt, und als Rückstand bleibt reines Wasserstoffgas. Das Volumen der Gasart wird bei diesem Verfahren nicht verändert.

Mengt man einen Raumtheil Phosphor-Wasserstoffgas mit drei Raumtheilen Salpetergas und läßt man den elektrischen Funken durch das Gemenge schlagen, so erfolgt eine Detonation und es bleiben anderthalb Raumtheile Stickgas zurück. Nun enthält aber das Salpetergas einen halben Raumtheil Sauerstoffgas. Es hat sich demnach in diesem Falle das Phosphor-Wasserstoffgas mit anderthalb Raumtheilen Sauerstoffgas verbunden. Werden diese beiden Gasarten über Wasser gemengt, und läßt man eine Blase Sauerstoffgas in das Gemenge treten, so erfolgt unmittelbar eine Detonation.

Läßt man durch ein Gemenge aus einem Raumtheile Phosphor-Wasserstoffgas und drei Theilen oxydirtem Stickgas den elektrischen Funken hindurchgehen, so findet eine Detonation statt, und es bleiben drei Raumtheile Stickgas zurück. Es bestehet aber das oxydirte Stickgas aus einem

Digitized by Google

Raumtheile Stickgas, und einem halben Raumtheile Sauerstoffgas, die zu einem Raumtheile verdichtet sind; so daß drei Raumtheile, wenn sie zersetzt werden, drei Raumtheile Stickgas und anderthalb Raumtheile Sauerstoffgas geben. Es hat demnach sich in diesem Falle das phosphorhaltige Wasserstoffgas mit anderthalb Theilen Sauerstoffgas dem Volumen nach verbunden.

Wird Phosphor-Wasserstoffgas mit gasförmiger Chlorine gemengt, so erfolgt eine Entzündung und das Gemenge verbrennt mit grünlich gelber Flamme. Macht man das Gemenge aus beiden Gasarten in dem Verhältnisse, daß man einen Raumtheil des ersteren gegen drei des letzteren nimmt, so verschwinden sie gänzlich, es wird Salzsäure und eine braune, im Wasser leicht auflösliche Substanz, welche wahrscheinlich Chlorine-Phosphor ist, gebildet.

Erhitzt man Schwefel in einem recht trockenen Gefäße mit Phosphor-Wasserstoffgas, so bildet sich Schwefel-Phosphor und schwefelhaltiges Wasserstoffgas, dessen Volumen dem des Phosphor-Wasserstoffgas selbst gleich ist.

Mehrere Metalle zersetzen das Phosphor-Wasserstoffgas ebenfalls; vorzüglich aber das Kalium und Natrium. Bringt man etwas Kalium in dieses Gas, und erwärmt man es vermittelst einer Weingeistlampe, so wird das Wasserstoffgas abgeschieden werden, und der Phosphor wird sich mit dem Kalium verbinden. Diese Zusammensetzung hat eine chokoladenbraune Farbe.

Nach Dalton löst Wasser 1/27 seines Volumens von diesem Gas auf. Den Versuchen von Dr. Henry zufolge nimmt das Wasser mehr als 2 Procent davon in sich. Das Wasser nimmt davon eine gelbe Farbe, einen bitteren Geschmack und einen Geruch an, welcher dem des Gas ähnlich ist. Die blauen Pflanzenfarben werden davon nicht geröthet,

Digitized by Google

es schlägt aber das Silber, Queckſilber und Kupfer aus ihren Auflöſungen mit ſchwarzer Farbe nieder.

Wird Jodine in Phosphor-Waſſerſtoffgas erhitzt, ſo wird Jodine-Phosphor gebildet, vielleicht auch Waſſerſtoff-Jodinſäure, denn wenn Waſſer zugegen iſt, vermindert ſich das Volumen des Gas, um ein Drittheil.

Aus den bisher angeführten Verſuchen erſieht man, daß in dem Phosphor-Waſſerſtoffgas, ein ihm gleiches Volumen Waſſerſtoffgas enthalten ſey. Die Menge des in ihm befindlichen Phosphors, wird ſich ergeben, wenn man das ſpecifiſche Gewicht des Waſſerſtoffgaſes, von dem des Phosphor-Waſſerſtoffgaſes abzieht.

Das ſpezifiſche Gewicht des Phosphor-Waſſerſtoffgas iſt	0,9022
— — — — Waſſerſtoffgaſes .	— 0,0694
Phosphor	0,8328

Das Gewicht des Phosphors verhält ſich demnach zu dem Gewichte des Waſſerſtoffes in dieſer Verbindung wie 8328 zu 694; nahe wie 12 zu 1; demnach enthält das phosphorhaltige Waſſerſtoffgas 1/13 ſeines Gewichtes Waſſerſtoff, 12/13 Phosphor.

Die Herren Gay Lüſſac und Thenard erhielten, als ſie das Phosphor-Waſſerſtoffgas durch Kalium zerſetzten, beinahe aus einem Raumtheile Phosphor-Waſſerſtoffgas anderthalb Raumtheile Waſſerſtoffgas (Recherches physico-chimiques T. I. p. 210.); dieſer Gegenſtand muß demnach genauer unterſucht werden.

Man ſehe: Thomson's Annals of Philosophy Vol. VIII. p. 87 — 93. Dalton, A new System of chemical Philosophy Vol. II. p. 457 etc Ueberſetzung von F. Wolff B. II. S. 270 ff. Recherches physico-chimiques par Gay Lusfac et Thenard T. I. p. 208 etc.

Digitized by Google

Außer dieser Verbindung des Phosphors mit Wasserstoff fanden Gay Lüssac und Thenard bei ihren Versuchen (Recherches physico-chimiques T. I. p. 209) ein Gas, in welchem der Phosphor mit einer größeren Mengen Wasserstoff verbunden ist, und Davy (Philosophical Transactions 1812 p. 400) untersuchte die Eigenschaften desselben genauer. Man könnte dieses Phosphor-Wasserstoffgas das erste, das im Vorhergehenden beschriebene, das zweite Phosphor-Wasserstoffgas nennen. In der Folge sollen sie durch diese Benennung unterschieden werden.

Diese gasförmige Verbindung wird erhalten, wenn krystallisirte phosphorichte Säure erhitzt, oder wenn das zweite Phosphor-Wasserstoffgas der unmittelbaren Einwirkung der Sonnenstrahlen ausgesetzt wird. In diesem Falle, scheidet sich ein Antheil Phosphor aus, und das zweite Phosphor-Wasserstoffgas geht in das erste über.

Wahrscheinlich wird das erste Phosphor-Wasserstoffgas unter denselben Umständen wie das zweite erhalten. Erhitzt man ein Gemenge aus Kalk, Wasser und Phosphor und erhöht man die Temperatur gegen das Ende der Operation, so wird das erste Phosphor-Wasserstoffgas gebildet.

Dasselbe ist farbenlos und besitzt die mechanischen Eigenschaften der Luft. Sein Geruch kommt mit dem des zweiten Phosphor-Wasserstoffgas überein, nur ist er weniger unangenehm.

Dieses Gas wird bei der gewöhnlichen Temperatur wenigstens im Verlauf mehrerer Tage, nicht zersetzt. Es entzündet sich nicht von selbst, wenn es mit Sauerstoffgas oder atmosphärischer Luft in Berührung kommt; mengt man es aber mit Sauerstoffgas und erhitzt man das Gemenge bis 300° Fahr., so explodiert es nach Davy; und nach Herrn Labillardiere bei der gewöhnlichen Temperatur durch Ver-

Digitized by Google

minderung des auf demselben lastenden Druckes. Die Produkte des Verbrennens sind Wasser und Phosphorsäure.

Ein Volumen von dieser Gasart erfordert entweder anderthalb oder zwei Theile Sauerstoffgas dem Raumumfange nach zum Verbrennen.

Wird dieses Gas mit Kalium oder Natrium erhitzt, so zersetzt es sich schnell; das Wasserstoffgas entbindet sich im Zustande des Gas, und der Phosphor tritt mit dem Metalle in Verbindung.

Wird Schwefel in demselben sublimirt, so wird das Gewicht dieses Gas verdoppelt, und es werden aus einem Theile desselben, zwei Theile dem Raumumfange nach, Schwefel-Wasserstoffgas gebildet. Auch wenn Kalium in demselben erhitzt wird, wird sein Raumumfang verdoppelt. Das Kalium verbindet sich mit dem Phosphor, und das übrigbleibende Gas, ist reines Wasserstoffgas. Dieses führt zu der Folgerung, daß dasselbe aus zwei Theilen Wasserstoff, dem Volumen nach, zu einem Volumen verdichtet und derselben Menge Phosphor wie das zweite Phosphor-Wasserstoffgas bestehe.

Folglich würde die Zusammensetzung desselben seyn:

Phosphor . . .	12
Wasserstoff . . .	2

So daß demnach diese Gasart dem Gewichte nach 6/7 Phosphor und 1/7 Wasserstoff enthält.

Legt man die Zusammensetzung als richtig zum Grunde, so muß das specifische Gewicht dieser Gasart, dem des specifischen Gewicht des zweiten Phosphor-Wasserstoffgas zu dem des Wasserstoffgas hinzugefügt gleich seyn; oder 0,9022 + 0,0694 = 0,9716. Herr H. Davy giebt dasselbe gleich 0,87 an.

Wird dieses Gas mit gasförmiger Chlorine gemengt, so

entzündet es sich von selbst, und brennt mit weißer Flamme. Nach Davy erfordert ein Theil des ersten Phosphor-Wasserstoffgas vier Theile dem Volumen nach gasförmige Chlorine um vollständig zu verbrennen. Zwei Raumtheile verbinden sich mit dem Wasserstoffe zu Salzsäure; die beiden anderen verbinden sich mit dem Phosphor zu Clorine-Phosphor, der durch Zersetzung des Wassers, in Kurzem in Salzsäure und Phosphorsäure umgewandelt werden wird.

Nach Davy absorbirt das Wasser 1/8 seines Volumens von diesem Gas.

Läßt man die zweite oder erste Verbindung des Phosphors mit Wasserstoff in einen mit Queckſilber angefüllten Zylinder treten, und bringt man nachmals gasförmige Jodine-Wasserstoffsäure hinzu, so verbinden sich die Gasarten in dem Augenblicke, da sie in Berührung kommen, und es werden weiße Krystalle gebildet, die eine cubische Form zu haben scheinen. Die Verbindung der gasförmigen Jodine-Wasserstoffsäure mit dem Phosphor-Wasserstoffgas ist zuerst von Dülong beobachtet worden. (Memoires d'Arcueil, Vol. III, p. 450), von Houton-Labillardière (Journal de Pharmacie, T. III; p. 454) weiter untersucht worden.

Die Verbindung, welche das erste Phosphor-Wasserstoffgas mit der Jodine-Wasserstoffsäure darstellt, krystallisirt in Würfeln, und wird bei einer mäßigen Wärme, ohne zu schmelzen, noch zersetzt zu werden, verflüchtigt.

Das Wasser, der Alkohol, die Säuren, vermöge des in ihnen enthaltenen Wassers, die meisten Grundlagen durch ihre Verwandtschaft zur Jodine-Wasserstoffsäure, treiben aus dieser Verbindung das erste Phosphor-Wasserstoffgas mit Aufbrausen aus. Bringt man demnach die Verbindung des ersten Phosphorwasserstoffgas mit Jodine-Wasserstoffsäure mit gasförmigem Ammonium in Berührung, so fin-

det eine plötzliche Entwickelung des ersten Phosphor-Wasserstoffgas statt, wie mit Kali, Natrium u. s. w., noch mehr aber, man findet, daß das Volumen des entwickelten ersten Phosphor-Wasserstoffgas genau dem Volumen des absorbirten gasförmigen Ammoniums gleich ist. Endlich verändern das Queckſilber, der Sauerstoff, die atmosphärische Luft, die Kohlensäure, die wasserhaltige Schwefelsäure und wasserhaltige Salzsäure diese Verbindung nur insofern als sie Wasser enthalten.

Die Verbindung des zweiten Phosphor-Wasserstoffgas mit der Jodine-Wasserstoffsäure besitzt beinahe ganz dieselben Eigenschaften, wie die vorhergehende. In allen Fällen ist sie leicht von dieser dadurch zu unterscheiden, daß das Wasser aus ihr erstes Phosphor-Wasserstoffgas mit Fällung von Phosphor entwickelt; daß das gasförmige Ammonium nur die Hälfte seines Volumens von dem ersten Phosphor-Wasserstoffgas abscheidet, indem es eben so wie das Wasser eine Fällung des Phosphors bewirkt.

Das Verhältniß der Bestandtheile dieser Verbindungen findet man leicht aus den Erscheinungen, die sie mit dem gasförmigen Ammonium darbieten. Da bei Zersetzung der Verbindung des ersten Phosphor-Wasserstoffgases mit der Jodine-Wasserstoffsäure durch gasförmiges Ammonium, sich ein dem absorbirten ammonischen Gas gleiches Volumen des ersten Phosphor-Wasserstoffgas entwickelt, so muß diese Verbindung aus gleichen Theilen dieser Gasarten, dem Volumen nach bestehen; denn bekanntlich absorbirt die gasförmige Jodine-Wasserstoffsäure ein ihr gleiches Volumen von dem ammonischen Gas. Da aus der zweiten Verbindung das absorbirte gasförmige Ammonium nur die Hälfte seines Volumens an erstem Phosphor-Wasserstoffgas entwickelt, so muß diese Verbindung durch Vereinigung von zwei Raumtheilen gasförmiger Jodine-Wasserstoffsäure, mit einem Raumtheile

theile des zweiten Phosphor-Wasserstoffgas gebildet werden, denn dieses erfährt bei seinem Uebergange in den Zustand des ersten, weder Verdichtung noch Verdünnung. Diese Verhältnisse stimmen auch sehr gut mit den Resultaten, die Herr Houton Labillardiére durch direkte Analyse erhielt.

Herr Dalton läugnet das Daseyn zweier verschiedener Verbindungen des Wasserstoffes mit Phosphor. Er theilt im eilften Bande der Annals of Philosophy (die mit diesem Bande nicht mehr von Thomson, sondern von den Herren Arthur Aikin und John Bostock redigirt werden) Seite 7 — 9 die Resultate seiner neuesten Versuche über diesen Gegenstand mit.

1. Es giebt nur eine Verbindung des Phosphors mit dem Wasserstoffe, so weit dieses aus den bisher angestellten Versuchen hervorgeht; alle vermeinte Varietäten des Phosphor-Wasserstoffgas sind dadurch entstanden, daß bei den verschiedenen Arten das Phosphor-Wasserstoffgas zu erzeugen, mehr oder weniger Wasserstoffgas gebildet wird, welches dem ersten beigemengt wird.

2. Nach Thomson's Vorschrift erhält man ein sehr reines Phosphor-Wasserstoffgas, wofern die Phosphorverbindung gegen die atmosphärische Luft geschützt wurde; war sie hingegen nur wenige Stunden mit der Atmosphäre in Berührung, so wird die Menge des sich entwickelnden Gases weit bedeutender, dasselbe enthält 50 bis 80 Procent freies Wasserstoffgas, und nur der Ueberrest ist Phosphor-Wasserstoffgas.

3. Das reine Phosphor-Wasserstoffgas läßt sich vermittelst Chlorine-Kalk (oxydirt salzsauren Kalkerde) leicht vom Wasserstoffgas trennen; dieser absorbirt das Phosphor-Wasserstoffgas und verwandelt es in Phosphorsäure und Wasser, fast eben so schnell als grünes schwefelsaures Eisen das Sal-

petergas absorbirt; das freie Wasserstoffgas hingegen bleibt unangetastet.

4. Reines Phosphor-Wasserstoffgas läßt sich ohne Gefahr in engen Röhren (von 3/10 Zoll im Durchmesser) mit reinem Sauerstoffgas mengen; ohne Explosion in irgend eine Art von Gefäß übertragen, und so mehrere Stunden aufbewahren, ohne daß eine bemerkbare chemische Wirkung statt findet. Ein elektrischer Funke entzündet das Gemenge augenblicklich mit heftiger Explosion und einem Glanze, der bei keinem anderen Gas bemerkt wird. Die Klugheit erfordert, nur kleine Antheile dieses Gemenges (nicht mehr Phosphor-Wasserstoffgas, als einen Umfang von 15 Granmaaß Wasser auf einmal) zu entzünden, und hiezu starke Glasröhren, bei denen das Glas 1/5 Zoll dick ist, zu wählen.

5. Ein Raumtheil Phosphor-Wasserstoffgas erfordert, wie bereits bemerkt wurde, zum vollständigen Verbrennen zwei Raumtheile Sauerstoffgas. Es werden Phosphorsäure und Wasser gebildet.

6. Elektrisirt man eine gehörige Menge Phosphor-Wasserstoffgas eine bis zwei Stunden lang, so dehnt es sich um 1/3 seines ursprünglichen Raumumfanges aus. Es wird Phosphor abgeschieden, und das übrig bleibende Gas ist Phosphor-Wasserstoffgas, das der Zersetzung entgangen war, mit mehr oder weniger Wasserstoffgas gemengt, dessen Menge sich durch Explodiren mit Sauerstoffgas bestimmen läßt. Ist atmosphärische Luft (von der eine Beimengung die fünf bis sechs Procent beträgt, schwerlich vermieden werden kann) zugegen, so verringert anfänglich die Elektricität das Volumen das Gas bedeutend, bald aber fängt es an sich auszudehnen, obgleich in diesem Falle die Ausdehnung nicht 25 Procent von seinem ursprünglichen Volumen übersteigt.

7. Wasser, welches von atmosphärischer Luft gänzlich gereinigt ist, absorbirt dieses Gas, wie Davy es von demjenigen

Digitized by Google

Phosphor-Wasserstoffgas, welches er wasserstoffhaltiges Phosphor-Wasserstoffgas Gas (hydrophosporic gas) nennt, bemerkt, das aus dieser, so wie aus anderen Eigenschaften desselben zu schließen, fast reines Phosphor-Wasserstoffgas gewesen zu seyn scheint. Dieses Gas läßt sich, den Erfahrungen von Dalton zufolge, durch Kochen, oder dadurch, daß man es mit einem anderen Gas auf die gewöhnliche Art schüttelt, jedoch nicht ohne Verlust von mehr oder weniger Phosphor aus dieser Verbindung wieder austreiben.

8. Ein Volumen reines Phosphor-Wasserstoffgas mit zwei bis fünf Raumtheilen reinem Salpetergas gemengt, gewährt, wenn man einen oder mehrere elektrische Funken hindurchgehen läßt, wie Thomson bemerkt hat, eine sehr glänzende Explosion. Bei einem richtigen Verhältnisse (das Dalton wie 1 zu 3¼, nicht wie Thomson wie 1 zu 3 findet) ist das Resultat Wasser und Phosphorsäure, mit Stickgas, dessen Menge 2 bis 3 Procent weniger, als die Hälfte vom Volumen das Salpetergas beträgt.

Nimmt man mehr oder weniger als 3¼ Theile Salpetergas, so enthält das nach der Explosion übrig bleibende Gas, nach Verschiedenheit der Umstände Sauerstoffgas oder Wasserstoffgas; selten einen Antheil von Phosphor-Wasserstoffgas. Die Aeußerung von Thomson: daß durch das Mengen des Phosphor-Wasserstoffgas mit Salpetergas keine Veränderung hervorgebracht werde, muß so verstanden werden, daß diese nicht unmittelbar erfolge; denn nach Verlauf von zwei bis drei Stunden ist alles Phosphor-Wasserstoffgas verzehrt (wenn ein Uebermaaß von Salpetergas vorhanden ist), und es bleibt ein Gemenge aus Salpetergas, oxydirtem Stickgas und Stickgas übrig, dessen Volumen ungefähr die Hälfte von dem ursprünglichen Volumen des Gasgemenges beträgt. Thomson fand, daß eine Blase Sauerstoffgas in einem Gemenge aus Salpetergas und Phosphor-Wasser-

Digitized by Google

stoffgas eine Explosion hervorbringt; der Analogie nach schloß Dalton, daß ein Gemenge aus Phosphor-Wasserstoffgas und Sauerstoffgas durch eine Blase von Salpetergas explodiren werde, und fand seine Erwartungen bestätigt.

9. Oxydirtes Stickgas und Phosphor-Wasserstoffgas explodiren durch den elektrischen Funken, erfahren aber durch bloßes Mengen in mehreren Stunden keine Veränderung. Das richtige Verhältniß ist nahe wie drei zu eins.

Wasserstoffgas, schwefelhaltiges.

Zusatz zu Seite 583.

Bedient man sich zur Darstellung des schwefelhaltigen Wasserstoffgas des im Wörterbuch angegebenen Verfahrens, vermittelst des schwefelhaltigen Eisens, so ist es nicht rein, sondern stets mit Wasserstoffgas gemengt. Um reines schwefelhaltiges Wasserstoffgas zu erhalten, muß man gepülvertes schwefelhaltiges Antimonium (Spießglanzleber) in einer zweckmäßigen Vorrichtung mit fünf bis sechs Theilen (dem Gewichte nach) koncentrirter Salzsäure übergießen und die Einwirkung durch Wärme unterstützen

Zusatz zu Seite 584.

Die Herren Gay Lüssac und Thenard fanden das specifische Gewicht dieser Gasart gleich 1,1912; Davy giebt es gleich 1,1967 (das der atmosphärischen Luft gleich 1,0000 gesetzt); Thomson giebt in seiner neuesten Ausgabe der Chemie B. I. S. 287, gleich 1,180 an.

Zusatz zu Seite 585.

Den Versuchen des Dr. Henry zufolge, absorbiren 100 Kubikzoll Wasser bei einer Temperatur von 50° Fahr.,

Digitized by Google

108 Kubikzoll von diesem Gas; nach Gay Lüssac und Thenard nimmt Wasser bei derselben Temperatur und einem Barometerstande von 28 Zoll sein dreifaches Volumen von diesem Gas in sich. Theodor von Saussüre folgert aus seinen Versuchen, daß 100 Kubikzoll Wasser, 253 Kubikzoll reines schwefelhaltiges Wasserstoffgas absorbiren.

Nach dem zuletzt genannten Chimisten, absorbirt Alkohol von 0,84 specifischem Gewichte, sein 6,06faches Volumen von diesem Gas. Higgins zeigte, daß es ebenfalls vom Aether aufgelöst werde.

Die Auflösung dieses Gas in Wasser ist farbenlos, verbreitet den diesem Gas eigenthümlichen Geruch, und hat einen süßlichen, ekelerregenden Geschmack. Im luftleren Raume entweicht das Gas aus dieser Auflösung bald; auch an der atmosphärischen Luft erfährt es diese Veränderung, nur ungleich langsamer.

Die Jodine schlägt aus dieser Auflösung, eben so wie die Chlorine den Schwefel sogleich nieder, und es wird, je nachdem der eine, oder andere dieser Stoffe angewendet wurde, Jodine-Wasserstoffsäure, oder Salzsäure gebildet. Ein Ueberschuß von Chlorine, versetzt, indem er das Wasser zerlegt, den Schwefel in den Zustand der Schwefelsäure.

Die salpetrichte und schweflichte Säure, so wie die Jodine- und Chlorine-Säure zersetzen diese Verbindung ebenfalls. Die beiden ersten durch ihren Sauerstoff allein, die beiden anderen durch ihren Sauerstoff und ihre Grundlagen. Es scheint, daß die koncentrirte Schwefelsäure endlich ebenfalls eine Zersetzung dieser Auflösung bewirkt.

In der Natur kommt diese Verbindung in den Schwefelwassern vor.

Zum vollständigen Verbrennen des Schwefelwasserstoffgas durch Sauerstoff, sind anderthalb Theile dem Volumen

nach von letzterem, gegen einen Theil des ersteren erforderlich. Die Resultate sind Wasser und schweflichte Säure. Das halbe Volumen Sauerstoffgas wird zu der Bildung des Wassers, das ganze Volumen zu der Bildung der schweflichten Säure verwendet.

Setzt man das schwefelhaltige Wasserstoffgas in einer porzellanenen Röhre einem Reverberirfeuer aus, so wird das Gas zum Theil zersetzt. Ein kleiner Antheil Schwefel und Wasserstoff werden abgeschieden; ersterer im Zustande eines festen Körpers, letzterer als Gas. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß wenn die Temperatur ungemein hoch wäre, eine vollständige Zersetzung statt finden würde. Wahrscheinlich würde man durch eine Reihe elektrischer Funken eine ähnliche Zersetzung bewirken können.

Von den einfachen brennbaren nicht metallischen Stoffen sind die Chlorine und Jodine die einzigen, welche in der gewöhnlichen Temperatur, vermöge der nahen Verwandtschaft in der sie zum Wasserstoffe stehen, dieses Gas zersetzen. Läßt man in eine Glocke, in welcher sich Schwefel-Wasserstoffgas befindet, Blase für Blase gasförmige Chlorine treten, so schlägt sich der Schwefel augenblicklich an den Seitenwänden des Gefäßes nieder, und die Gasarten verschwinden. Aus diesem Grunde kann man einen Saal, dessen Luft mit Schwefel-Wasserstoffgas angeschwängert wäre, plötzlich durch Räucherungen mit Chlorine davon befreien.

Da das Schwefel-Wasserstoffgas, wenn es eingeathmet wird, so äußerst nachtheilig auf die thierische Oekonomie wirkt, so ist es rathsam, bei Versuchen mit dieser Gasart Flaschen in der Nachbarschaft zu haben, aus denen sich ununterbrochen geringe Mengen gasförmiger Chlorine entwickeln.

Weniger energisch als die Chlorine wirkt die Jodine auf dieses Gas, vorzüglich durch Mitwirkung des Wassers, wie oben bemerkt wurde.

Digitized by Google

Von den Wirkungen, welche die Metalle auf das Schwefel-Wasserstoffgas äußern, verdienen vorzüglich die des Kaliums und Natriums in Erwägung gezogen zu werden.

In der Kälte ist die Wirkung derselben schwach; in der Wärme hingegen ist sie sehr stark. So wie das Metall geschmolzen ist, fängt es an zu leuchten. Es entweicht Wasserstoffgas, und es entsteht eine Zusammensetzung aus Schwefel, Schwefel-Wasserstoffgas und Kalium oder Natrium. Die Menge des sich entwickelnden Wasserstoffgas ist beständig; sie beträgt soviel, als die Menge von Sauerstoff die sich mit dem Metalle verbinden muß, um dieses in den Zustand, des zweiten Oxyds zu versetzen, erfordert, um Wasser zu bilden.

Auch die Menge des Schwefels die sich mit dem Metalle verbindet, muß eine beständige Größe seyn, indem derselbe mit dem Antheil Wasserstoffgas, das in Freiheit gesetzt wurde, verbunden war. Was die Menge des absorbirten Schwefel-Wasserstoffgas betrifft, so ist sie veränderlich, indem sie durch die Menge des angewandten Schwefel-Wasserstoffgases so wie durch die Temperatur bestimmt wird, bei welcher die Versuche angestellt werden.

Nachstehende Tabelle legt diese Resultate dar:

Versuche.	Menge des Kaliums.	Menge des Schwefelwasserstoffgases.	Menge des absorbirten Schwefelwasserstoffgases.	Menge des erhaltenen Wasserstoffgases.
1	0,0212 Grammen	204 Theile	65 Theile	79 Theile
2	desgleichen	84 —	5 —	79 —
3	desgleichen	120 —	24 —	79 —

Digitized by Google

Versuche.	Menge des Natrium.	Menge des Schwefelwasserstoffgases.	Menge des absorbirten Schwefelwasserstoffgases.	Menge des erhaltenen Wasserstoffgases.
1	0,0238 Grammen.	234 Theile	52 Theile	146 Thle.
2	desgleichen	214 —	35 —	146 —

Man sehe: Recherches physico-chimiques T. I. p. 191 etc.

Die meisten anderen Metalle wirken ebenfalls, unter Mitwirkung der Wärme, auf das Schwefel-Wasserstoffgas; sie zersetzen jedoch dasselbe, ohne einen Theil davon zu absorbiren; verbinden sich mit dem Schwefel und setzen das Wasserstoffgas in Freiheit.

Das Schwefel-Wasserstoffgas fällt die Metalle, die keine nahe Verwandtschaft zum Sauerstoffe haben, aus ihren Auflösungen in Säuren, im Zustande von Schwefelverbindungen.

Diejenigen Metalle aber, die in sehr naher Verwandtschaft zum Sauerstoffe stehen, und das Wasser zu zersetzen vermögen, als:

Eisen, Uran,
Nickel, Cererium,
Kobalt, Titan,
Mangan,

werden, wenn sie von starken Säuren aufgelöst sind, nicht gefällt. Sind sie in Essigsäure oder irgend einer anderen Pflanzensäure aufgelöst, so werden sie unvollkommen niedergeschlagen, allein die Fällung ist vollkommen, wenn zu gleicher Zeit essigsaures Kali der Auflösung zugesetzt wird. (Ann. de Chim. Vol. LXXX. p. 205).

Digitized by Google

Die metallischen Auflösungen unterscheiden sich in Hinsicht der Leichtigkeit, mit der sie von dem Schwefel-Wasserstoffgas gefällt werden. Proust hat gezeigt, daß bei einiger Geschicklichkeit, sich die Metalle in mehreren Fällen durch dieses Agens trennen lassen. Wären z. B. Kupfer, Blei, Zink und Eisen sämmtlich in Salpetersäure aufgelöst, so scheidet das Schwefel-Wasserstoffgas zuerst das Kupfer als einen schwarzen Niederschlag aus, der durch das Filtrum hinweggenommen werden kann, dann das Blei, zuletzt das Zink, während das Eisen aufgelöst bleibt. Journ. de Physique Vol. LI. p. 174.

Die verschiedenen Metalle lassen sich auch durch die Farbe der Niederschläge die das Schwefel-Wasserstoffgas in ihren Auflösungen hervorbringt, unterscheiden.

Nachstehende Tabelle giebt die Farben dieser verschiedenen Niederschläge an:

Gold und Platin	Reducirt
Silber . .	Schwarz
Queckſilber .	Schwarz
Palladium .	Dunkelbraun
Kupfer . .	Schwarz
Zinn . .	Braun
Blei . .	Schwarz
Zink . .	Weiß
Wismuth . .	Schwarz
Antimonium .	Oraniengelb
Arſenik . .	Gelb
Molybdän . .	Chokoladenbraun.

Mehrere Säuren bemächtigen sich, vermöge des Sauerstoffes den sie enthalten, des im Schwefel-Wasserstoffgas enthaltenen Wasserstoffes. Die Jodinsäure, Chlorinsäure und salpetrichte Säure bringen diese Wirkung sehr schnell hervor; die schweflichte Säure erfordert zu dieser Zersetzung eines kleinen Antheils Wasser, als Zwischenmittel, denn, wenn so-

wohl die gasförmige schweflichte Säure als das Schwefel-Wasserstoffgas vollkommen trocken sind, so erfolgt diese Zersetzung erst nach einiger Zeit. Sind die schweflichte Säure und das Schwefel-Wasserstoffgas in einer großen Menge Wasser aufgelöst, so zersetzen sie sich, nach Berthollet nicht.

Sowohl die Salpetersäure, als auch die Schwefelsäure bewirken bei der gewöhnlichen Temperatur nur dann eine Zersetzung des Schwefel-Wasserstoffgas, wenn sie sehr concentrirt sind; auch wird hiezu eine beträchlich lange Zeit erfordert.

Zusatz zu Seite 587.

Die Herren Gay Lüssac und Thenard bewirkten dadurch eine Zersetzung des Schwefel-Wasserstoffgas, daß sie dasselbe einige Zeit in einer Retorte mit geschmolzenem Zinn in Berührung ließen. Der Schwefel verbindet sich mit dem Zinn, und es bleibt Wasserstoffgas zurück, dessen Volumen dem des angewandten Schwefel-Wasserstoffgas gleich ist.

Dem gemäß enthält das Schwefel-Wasserstoffgas ein ihm gleiches Volumen Wasserstoffgas; da nun seine Dichte 1,1912, die des Wasserstoffgases 0,07321 ist, so folgt, daß die Bestandtheile desselben dem Gewichte nach sind:

Schwefel .	93,855
Wasserstoff .	6,145
	100,000

Da nicht nur, wenn man über die Oeffnung der Entwickelungsröhre ein feuchtes Lakmuspapier hält, dieses von dem sich entbindenden Gas geröthet wird, sondern auch, wenn man auf die Spitze der Zunge den Strohm desselben leitet, man einen säuerlichen, zusammenziehenden Geschmack

Digitized by Google

wahrnimmt, es ferner mit den salzfähigen Grundlagen Verbindungen eingehet, so muß man dasselbe den Säuren beizählen, und zwar den sogenannten Wasserstoffsäuren, oder denjenigen Säuren, in welchen der Wasserstoff, das den Karakter der Säure ertheilende Princip ausmacht.

Die allgemeinen Kennzeichen derjenigen Verbindungen, welche der Schwefel-Wasserstoff mit den verschiedenen Grundlagen eingeht, sind folgende:

1. Sie lösen sich sämmtlich in Wasser auf, und die Auflösung ist farbenlos.

2. Der Luft ausgesetzt, werden diese Auflösungen grün oder grünlich-gelb.

3. Läßt man die Auflösungen längere Zeit an der Luft stehen, so werden sie klar und wasserhell. Bei der Untersuchung findet man, daß sie Verbindungen der Grundlage mit schwefelichter Säure, und mit schwefelichter Säure mit Ueberschuß von Schwefel enthalten.

4. Die Auflösungen der Schwefel-Wasserstoff-Verbindungen fällen alle metallische Auflösungen. Die des Eisens und Bleies schwarz; des Antimoniums oraniengelb; des Arsenik gelb.

Werden Schwefel-Wasserstoff-Verbindungen in gläsernen Flaschen aufbewahrt, so erhält die innere Fläche derselben nach und nach einen schwarzen Ueberzug. Nach Dr. Henry rührt dieser von einem Antheile Blei des Glases her, das im metallischen Zustand versetzt wurde, und sich mit Schwefel verbunden hat.

Zersetzt man die Schwefel-Wasserstoff-Verbindungen so lange sie noch farbenlos sind, durch irgend eine Säure, als Schwefelsäure, Salzsäure, überhaupt eine Säure die nicht auf den Sauerstoff wirkt, so entweicht der Sauerstoff, ohne daß sich der mindeste Antheil Schwefel absetzt; war hingegen

die Schwefel-Wasserstoff-Verbindung bereits gelb geworden, so setzt sich stets etwas Schwefel während der Zersetzung ab, und die Menge desselben, steht mit der Dunkelheit der Färbung im Verhältnisse.

Die gelbe Farbe deutet demnach auf eine anfangende Zersetzung. Ein Theil des im Schwefel-Wasserstoff enthaltenen Wasserstoff, verläßt den Schwefel, verbindet sich mit dem Sauerstoff der Atmosphäre und bildet Wasser. Nach und nach wird ein Theil des Schwefels ebenfalls in eine Säure verwandelt, und wenn die Menge des Schwefel-Wasserstoffes vermindert, die des Schwefels bis zu einem gewissen Punkte vermehrt ist, so verbinden sich beide, sowohl der Schwefel als Wasserstoff, mit dem Sauerstoffe.

Gießt man Schwefelsäure auf eine Schwefel-Wasserstoff-Verbindung die längere Zeit der Luft ausgesetzt worden, so entweicht eine reichliche Menge Schwefel-Wasserstoffgas, es wird Schwefel abgesetzt, und nach einiger Zeit wird schwefl ichte Säure, nicht Schwefelsäure sich vorfinden, die dadurch gebildet wird, daß der Schwefel-Wasserstoff freiwillig Sauerstoff absorbirt. Diese Säure wird jedoch erst nach Verlauf einiger Zeit bemerkt, wenn man sie vermittelst einer Säure aus der Schwefel-Wasserstoff-Verbindung abscheidet; weil so lange noch Schwefel-Wasserstoff vorhanden ist, eine wechselseitige Zersetzung statt findet. Der Sauerstoff der Säure, verbindet sich mit dem Wasserstoff des Gas, und der Schwefel beider wird niedergeschlagen.

Von den einzelnen Verbindungen, welche der Schwefel-Wasserstoff mit den Grundlagen eingeht, wurde in früheren Abschnitten geredet.

Nachträglich soll nur noch bemerkt werden, daß man sehr reines Schwefel-Wasserstoff-Ammonium erhält, wenn man Schwefel-Wasserstoffgas und gasförmiges Ammonium in eine Flasche, die mit Eis umgeben ist, treten läßt.

Digitized by Google

Es krystallisirt in Nadeln, ist durchsichtig und farbenlos, Es ist sehr flüchtig, und wenn es in einer Flasche aufbewahrt wird, so sublimirt es sich und setzt sich, an dem oberen Theile des Gefäßes an, wo es in langen, durchsichtigen Blättern krystallisirt. Durch diese freiwillige Verflüchtigung, wird es leicht von Unreinigkeiten die ihm beigemengt seyn könnten, befreiet. Der Luft ausgesetzt, nimmt es bald eine gelbe Farbe an. (Thenard, Annales de Chimie Vol. LXXXIII. p. 134).

Thomson schließt aus der Voraussetzung, daß diese Verbindung aus einem Atom Schwefel-Wasserstoff und einem Atomen Ammonium bestehe, daß sie zusammengesetzt sey, aus:

Schwefel-Wasserstoff	2,125	50
Ammonium . .	2,125	50
		100

System of Chimistry, Vol. II. p. 677.

Der Wasserstoff verbindet sich mit einer größeren Menge Schwefel, und bildet schwefelhaltige Schwefel-Wasserstoff-Verbindungen, von denen Wörterbuch B. IV. S. 591 geredet wurde.

Eine merkwürdige Verbindung eines schwefelhaltigen Schwefel-Wasserstoff-Kalk mit einem Ueberschuß von Basis in hyacinthrothe Krystallen, die sich aus einer Mischung von Schwefelkalk und Essigsäure, die lange Zeit aufbewahrt worden, ausgeschieden hatte, (Schweiggers Journal für Chemie und Physik B. XVI. S. 397) wurde von Dr. Buchner bemerkt, von Bucholz und Brandes (a. a. O. B. XXII. S. 45 ff.) genauer untersucht.

Letztere erhielten diese Verbindung, als sie aus 1 Theil Schwefelkalk der mit 2 Theilen Wasser angefeuchtet war, durch eben so viele Salzsäure das Schwefel-Wasserstoffgas

entwickelten, und dann den Rückstand ruhig bei Seite stellten.

Nach Verlauf von einigen Wochen, war die ganze breiartige Masse von einer Menge größerer und kleinerer hyacinthrother Krystalle durchzogen, die sich am reichlichsten an den Stellen angesetzt hatten, wo die feste Masse sich in Berührung mit der darüber stehenden, gesättigten gelben Flüssigkeit befand.

Bei der chemischen Analyse, ergab sich folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

Kalk . . .	42,4468
Schwefel . .	14,9332
Schwefel-Wasserstoff	6,6164
Wasser . . .	34,2327
	98,2291

Wasserstoffgas, tellurhaltiges s. Seite 23 ff.

Wavellit.

Zusatz zu Seite 593.

Herr Gregor, der Gelegenheit hatte, mehrere Exemplare dieses Fossils von der Grube Stenna Gwyn, in der Parochie St. Stephens, Grafschaft Cornwall, zu untersuchen, unterscheidet zwei Arten:

1. Weichen Wavellit. Dieser bestehet aus einer Anhäufung kleiner Krystalle die büschelförmig in Quarz sitzen, und von dem Punkte wo sie festsitzen, strahlenförmig auslaufen. In einigen Fällen sitzen sie ungemein fest, in anderen lassen sie sich sehr leicht trennen.

Die Größe der Krystalle ist sehr verschieden; zuweilen haben sie das Ansehn eines Staubes oder feinen Wolle; die größere Art hat ungefähr die Größe eines Haares. Sel-

Digitized by Google

ten sind sie länger als drei Linien. Sie scheinen vierseitige Prismen zu seyn; zerbrochen, hat der Schnitt die Gestalt eines Rhombus. Die Farbe ist weiß. Die Oberfläche zuweilen ockergelb gefleckt. Sie lassen sich leicht pülvern, und geben ein Pulver von glänzender Weiße. Sind durchsichtig. Vor dem Löthrohre sind sie unschmelzbar. Ihr specifisches Gewicht ist gleich 2,22.

2. Fester Wavellit. Dieser bestehet aus einer Anhäufung von Krystallen, die dicht und fest mit einander verbunden sind, und warzenförmige Erhöhungen von der Größe kleiner Erbsen, die dicht an einander gedrängt sind, bilden. Eine Lage derselben, ungefähr 1/8 Zoll dick, ist über Quarz in den Hölungen von Granit verbreitet. Man bemerkt von einem Mittelpunkte aus laufende Streifen. Die Farbe ist wie bei der vorhergehenden Art. Er ist so hart, daß er Kalkspath ritzt. Sein specifisches Gewicht ist 2,253. Er saugt kein Wasser ein. Wird er schnell erhitzt, so verknistert er.

Weder Erwärmen noch Schmelzen machen ihn elektrisch oder phosphoreścirend.

Davy fand in 100 Theilen dieses Fossils außer einer Spur von Flußsäure:

Alaunerde	.	70,0
Kalkerde	.	1,4
Wasser	.	26,2
		97,6
Verlust	.	2,4
		100,0

Digitized by Google

Nach Gregor sind die Bestandtheile des Wavellits:

Alaunerde .	58,70
Kieselerde .	6,12
Kalkerde .	0,37
Eisenoxyd .	0,19
Wasser .	30,75
	96,13
Verlust .	6,87
	100,00

Man sehe: Davy, Nicholson's Journal Vol. XI. p. 153 etc.; Gregor, Jbid. Vol. XIII. p. 247 etc.

John hat ein Exemplar dieses Fossils untersucht, dem er den Namen erdiger Wavellit giebt. Er fand in demselben:

Alaunerde .	61,70
Kalkerde .	4,00
Talkerde .	0,83
Wasser .	13,50
Kali . .	0,50
	100,53

Humboldt hat aus Huelgayoc im südlichen Amerika, Exemplare des Wavellits mitgebracht.

Wein.

Zusatz zu Seite 614.

Herr Brande hat in dem Journal of science and the arts N. VIII. p. 290 eine Tabelle über den Alkoholgehalt einer großen Anzahl von Weinen geliefert.

Zum Verstehen dieser Tabelle, muß man wissen, daß die angegebenen Zahlen ausdrücken, wieviel Alkohol von 0,825

0,825 specifischem Gewichte in 100 Theilen Wein enthalten sey.

Will man diese Zahlen, auf die Menge des absoluten Alkohols, dessen Dichte bei 60° Fahr. gleich 0,793 ist, zurückführen, so muß man sie mit 0,92 vervielfältigen.

Die Menge Alkohol im Weine desselben Landes ist oft um 1/10 von der in der Tabelle angegebenen Mittelzahl bei Weinen desselben Jahres verschieden; zuweilen um 1/5 bei Weinen von verschiedenen Jahrgängen.

Brande's Tabelle über die Menge von Weingeist in verschiedenen Arten von Weinen.

	Verhältniß der Procente Weingeist, dem Volumen nach.
1. Lissa	26,47
desgl.	24,35
Durchschnittszahl	25,41
2. Rosinenwein (Raisinwine)	26,40
desgl.	25,77
desgl.	23,20
Durchschnittszahl	25,12
3. Marsala	26,3
desgl.	25,5
Durchschnittszahl	25,9
4. Madeira	24,42
desgl.	23,93
desgl. (Sercial)	21,40
desgl.	19,24
Durchschnittszahl	22,27
5. Johannisbeerenwein (?) (Currantwine)	20,55

	Verhältniß der Procente Weingeist, dem Volumen nach.
6. Xeres? (Sherry) . . .	19,81
desgl.	19,83
desgl.	18,79
desgl.	18,25
Durchschnittszahl	19,17
7. Teneriffa	19,79
8. Colares	19,75
9. Lacryma-Christi . . .	19,70
10. Conſtantia, weißer . .	19,75
11. desgl. rother . .	18,92
12. Liſſabon	18,94
13. Mallaga (1666) . .	18,94
14. Bucellas	18,49
15. Rother Madeira . .	22,30
desgleichen . . .	18,40
Durchschnittszahl	20,35
16. Cap Muſkat . . .	18,25
17. Cap Madeira . . .	22,94
desgleichen . . .	20,50
desgleichen . . .	18,11
Durchschnittszahl	20,51
18. Wein von trockenen Beeren	18,11
19. Calvacella	19,20
desgl.	18,10
Durchschnittszahl	18,65
20. Vidonia	19,25
21. Alba-Flora . . .	17,26
22. Mallaga	17,26

Digitized by Google

	Verhältniß der Procente Weingeist, dem Volumen nach.
23. Weißer Hermitage . .	17,43
24. Rouſſillon	19,00
desgl.	17,26
Durchſchnittszahl.	18,13
25. Claret	17,11
desgl.	16,32
desgl.	14,08
desgl.	12,91
Durchſchnittszahl	15,10
26. Malmſay Madeira . .	16,40
27. Lünel	15,52
28. Schiras	15,52
29. Syrakuſer . . .	15,28
30. Sauterne	14,22
31. Burgunder . . .	16,60
desgl.	15,22
desgl.	14,53
desgl.	11,95
Durchſchnittszahl	14,57
32. Rheinwein . . .	14,37
desgl.	13,00
desgl. (alter auf dem Faß)	8,88
Durchſchnittszahl	12,08
33. Nizza	14,63
34. Barſac	13,86
35. Tinto	13,30

Digitized by Google

	Verhältniß der Procente Weingeist, dem Volumen nach.
36. Champagner (nicht mousſirend)	13,80
desgl. (mousſirend) .	12,80
desgl. rother . .	12,56
desgl. desgl. . .	11,30
Durchſchnittszahl	12,61
37. Rother Hermitage . .	12,32
38. Graviswein . . .	13,94
desgl.	12,80
Durchſchnittszahl	13,37
39. Frontignac . . .	12,79
40. Cote Rotie . . .	12,32
41. Stachelbeerenwein . .	11,84
42. Orangewein — Durchſchnittszahl von ſechs Proben aus einer Londner Weinbrauerei . .	11,26
43. Tokayer	9,88
44. Hollunderwein . . .	9,87
45. Cyder, höchſte Durchſchnittszahl	9,87
desgl. niedrigſte desgl.	5,21
46. Birnenwein, Durchſchnittszahl von vier Proben . .	7,26
47. Meth	7,32
48. Alte (Burton) . . .	8,88
desgl. (Edinburgh) . .	6,20
desgl. (Dorcheſter) . .	5,56
Durchſchnittszahl	6,87

Digitized by Google

	Verhältniß der Procente Weingeist, dem Volumen nach.
49. Brown Stout . . .	6,80
50. Londner Porter (Durchschnitt)	4,20
51. desgl. Halbbier desgl.	1,28
52. Franzbranntwein . .	53,39
53. Rum	53,68
55. Kornbranntwein . .	51,60
55. Schottischer Kornbranntwein (Whiskey) . .	54,32
56. Irländischer Kornbranntwein	53,90

Herr Brande zeigt ferner, daß der Alkohol, welcher aus dem Weine erhalten wird, keinesweges ein Product der Destillation sey. Er bedient sich eines Verfahrens zur Abscheidung desselben, bei welchem alle Anwendung von Wärme vermieden wird.

Er tröpfelt basisches essigsaures Blei in Portwein, dieses veranlaßt einen häufigen Niederschlag, der aus allem färbenden Stoffe des Weines und der in demselben befindlichen Weinsteinsäure, die sich mit dem Bleioxyd verbunden haben, bestehet.

Wird die Flüssigkeit nun filtrirt, so ist sie farbenlos, und wenn man sie mit einer hinreichenden Menge trockenem basischen salzsauren Kali vermischt, so scheidet sich der Alkohol leicht ab, und schwimmt auf der Oberfläche der Flüssigkeit. Dieses Verfahren gab ihm nahe dieselbe Menge Alkohol die er früher durch Destillation erhalten hatte.

Versuche die Abscheidung des Alkohols, aus dem Weine durch Frieren zu bewirken, gaben kein erwünschtes Resultat. In einer hinlänglich niedrigen Temperatur verwandelt sich der ganze Wein in eine schwammige Eismasse. Er löste nachmals den Rückstand, welchen er bei'm Verdunsten von vier

Unzen Portwein erhalten hatte, in einem Gemenge aus einer Unze Alkohol und drei Unzen Waſſer auf, und verſuchte den Alkohol aus dieſer künſtlichen Miſchung durch Frieren zu trennen. Es entſtand aber wiederum ein Klumpen ſchwammigen Eiſes.

Es iſt übrigens eine bekannte Thatſache, daß bei groſſen Mengen Wein, wenn die Temperatur nach und nach vermindert wird, nur das Waſſer gefriere, daher man in einigen Gegenden ſich dieſes Verfahrens bedient, um den Wein zu verſtärken. Man ſehe: Journal für Chemie und Phyſik B. XIX. S. 281 ff.

Auch Gay Lüſſac hat durch ſeine Verſuche das Vorhandenſeyn des Weingeiſtes im Weine, als durch Gährung gebildet, dargethan.

Er zeigt, daß die Anwendung von kohlenſaurem Kali, welches von Faboni und Brande vergebens verſucht wurde, um den Alkohol aus dem Weine abzuſcheiden, allerdings das Vorhandenſeyn des Alkohols darthun könne, ſobald vorher die mit ihm im Weine verbundenen oder gemengten fremdartigen Subſtanzen, die ſich ſeiner Abſcheidung widerſetzen, getrennt werden.

Das zweckmäßigſte Mittel bot ihm das Schütteln des Weines mit ſehr fein gemahlener Bleiglätte dar. Dieſe zieht aus demſelben die färbenden und auszugsartigen Stoffe an, und er wird in kurzem ſo klar wie Waſſer, woraus durch kohlenſaures Kali, die Gegenwart des Alkohols ſich leicht darthun läßt.

Einen anderen eben ſo bündigen Beweis für das Vorhandenſeyn des Alkohols im Weine, giebt das Deſtilliren deſſelben im luftleren Raume, in einer Temperatur von 59° Fahr. Man erhält eine Flüſſigkeit, die entſchieden geiſtig iſt, obwohl jene Temperatur weit unter der, während der

Gährung des Traubensaftes erzeugten stehet. A. a. O. S. 290 ff.

Boullion hat die Bemerkung gemacht, daß junge Weine bei der Destillation eine größere Menge Alkohol als alte Weine geben. (Journal de Physique XXIX. 6)

Zusatz zu Seite 614.

Alle Weine geben, der Analyse unterworfen, dieselben Produkte: man gewinnt aus ihnen sämmtlich eine große Menge Wasser, Weingeist in sehr veränderlichen Verhältnissen, etwas Schleim, Gerbestoff, eine blaue färbende Substanz, welche dadurch, daß sie sich mit Säuren verbindet, roth wird, eine färbende gelbe Substanz, saures weinsteinsaures Kali, weinsteinsauren Kalk, Essigsäure, zuweilen auch andere Salze, als Kochsalz und schwefelsaures Kali.

Von dem Gehalte an Weingeist rührt ihre Stärke, oder ihre Eigenschaft zu berauschen her, je größer die Menge desselben, im Verhältniß gegen die des Wassers ist, um so edler sind sie. Der Schleim ertheilt ihnen keinen Vorzug: vielleicht ist es dieser Bestandtheil, welcher das Schwerwerden der Weine veranlaßt.

Der Gerbestoff ertheilt ihnen eine gewisse Herbigkeit, und setzt sie in Stand, durch eine Auflösung von Leim oder Eiweiß sich klären zu lassen. Er vereinigt sich mit der Gallerte oder dem Eiweißstoff dieser Substanzen, fällt mit denselben zu Boden, indem er, alle Stoffe die sich schwebend erhielten, mit sich nimmt.

Der Weinstein und die Essigsäure ertheilen ihm Säure; auch gewinnen die Weine mit den Jahren, nicht allein dadurch, daß ihre Bestandtheile Modifikationen in Hinsicht ihrer Verbindungen erfahren, sondern auch, weil sich Wein-

Digitized by Google

stein absetzt. Die Salze scheinen als Bestandtheile des Weines keinen Einfluß auf die Güte des Weines zu haben.

In warmen Ländern sind die Trauben sehr reich an Zucker, der Wein welcher aus ihnen gekeltert wird ist edler, oder reicher an Weingeist, zugleich bemerkt man, daß er fast ganz frei von Säure ist. Die Weine aus kälteren Ländern hingegen sind wenig geistig und sehr sauer. Man kann sie dadurch verbessern, daß man dem Moste Kreide und eine zuckerige Substanz zusetzt. Die Kreide entzieht ihm die Säure, und die zuckerhafte Substanz vermehrt die Menge des Weingeistes.

Es ist nicht ganz richtig, wenn man behauptet, der eigentliche Vorzug des Weines, bestehe in seinem größeren Gehalte an Weingeist. Die vorzüglichsten Burgunderweine geben kaum eine größere Menge Weingeist, als die, welche in der Nähe von Paris wachsen, und geben ungleich weniger als die aus dem südlichen Frankreich; und dennoch findet ein großer Unterschied unter der Güte des einen und anderen statt. Dieser Unterschied läßt sich nicht in dem Gehalt an Gerbestoff und Schleim suchen, sondern er muß von einem Stoffe, der sich bis jetzt unseren Untersuchungen entzogen hat, herrühren, der zugleich das was man die Blume (le bouquet) des Weines nennt, verursacht. Letzteres haben mehrere Chemisten einem Oele zuschreiben wollen, es ist aber bis jetzt noch nicht möglich gewesen dasselbe isolirt darzustellen. Man sehe: Thenard, Traité de Chimie deuxième edition Tom. III. p. 420.

Zusatz zu Seite 623.

Herr Professor Vogel fand, daß der ächte Rothwein durch essigsaures Blei grünlichblau niedergeschlagen wird, statt dessen die durch Heidelbeeren, Blauholz und Hollunderbeeren gefärbten Weine indigoblau, die durch Run-

kelrüben, Sandel- und Fernambuck-Holz gefärbten, roth niedergeschlagen werden. Man sehe: Journal für Chemie und Physik B. XX. S. 412 ff.

Montgolfier schlug vor zur Weinbereitung in gewissen Fällen den getrockneten Most anzuwenden. Er bereitete zwei Fässer sehr guten Wein aus Weinbeerensaft, der im Pays de Vaud war ausgetrocknet, und von dort nach Voirons bei Grenoble war gebracht worden. Da das Austrocknen in der Kälte und vor der Gährung geschieht, so kann der Wein dadurch nur sehr wenig von seinem Riechstoff; und von seinem Alkohol, da derselbe noch gar nicht gebildet ist, nichts verlieren.

Gesetzt auch dieses Verfahren von Montgolfier wäre bei feinen Weinen nicht anwendbar, so würde es doch schon ein großer Gewinn seyn, wenn es mit den gewöhnlichen Weinen gelänge, deren Verbrauch ohne Vergleich größer ist. Man sehe: Gilberts Annalen B. XLIII. S. 388 ff.

Sömmerings Vorschlag den Wein durch Verdunsten der wässerigen Theile zu veredlen, wurde bereits Supplemente B. I. S. 54 angeführt.

Weinsteinsäure

Zusatz zu Seite 628.

Lowitz giebt in der Novis Actis T. XIV. p. 343 der Petersburger Akademie folgende Vorschrift zur Bereitung der Weinsteinsäure.

Man mische 15 Theile rohen Weinstein, vier Theile Kreide und 100 Theile Wasser mit einander. Nachdem das Aufbrausen nachgelassen hat, erhitzt man die Mischung zum Sieden, und setzt salzsaure Kalkerde in kleinen Antheilen so lange hinzu, als noch ein Niederschlag fällt. Hierauf wird der flüssige Antheil abgegossen, die weinsteinsaure Kalkerde

ausgewaschen und mit 8 Theilen Schwefelsäure, die mit einem gleichen Gewicht Wasser verdünnt worden, behandelt. Nachdem diese Mischung zwei Tage in Digestion gestanden, filtrirt und verdunstet man sie, bis die Weinsteinsäure krystallisirt.

Man kann zur Bereitung der Weinsteinsäure sich auch der ätzenden Kalkerde bedienen. In diesem Falle ist die Zersetzung des Weinsteins vollständig, allein es scheidet sich nicht alle weinsteinsaure Kalkerde ab; sondern ein beträchtlicher Theil derselben wird von der Auflösung des aus dem Weinstein in Freiheit gesetzten Kali abgeschieden. Wird die Flüssigkeit verdunstet, so erscheint dieser Antheil in Gestalt einer durchsichtigen Gallerte. Durch Aussetzen an die Luft zieht das Kali Kohlensäure an, die sich mit der Kalkerde verbindet, während die Weinsteinsäure wieder an das Kali tritt.

Um das Kali möglichst rein zu erhalten, empfiehlt Vauquelin, von dem diese Bemerkungen herrühren (Ann. de Chim. Vol. XLVII. p. 147) die Masse bis zur Trocknis zu verdunsten, und den Rückstand bis zum Rothglühen zu erhitzen. Durch Auslaugen der Masse erhält man das Kali in einem ziemlichen Grade der Reinheit.

Zusatz zu Seite 630.

Die Weinsteinsäure ist in ihrem gewöhnlichen krystallisirten Zustande ein Hydrat, welches den Versuchen von Berzelius zufolge, zusammengesetzt ist, aus

Wirklicher Säure . . .	100
Wasser	12,7

Aus Gründen der Theorie schließt Thomson, daß die Zusammensetzung dieses Hydrates sey:

Wirkliche Säure . . .	100
Wasser	13,43

Digitized by Google

Zusatz zu Seite 632.

Den Untersuchungen von Gay Lüssac und Thenard zufolge (Recherches physico-chimiques Vol. II. p. 304) sind die Bestandtheile dieser Säure

Wasserstoff . .	6,629
Kohlenstoff . .	24,050
Sauerstoff . .	69,321
	100,000

Berzelius giebt die Bestandtheile dieser Säure folgendermaßen an:

Wasserstoff . .	3,951
Kohlenstoff . .	36,167
Sauerstoff . .	59,882
	100,000

Den Grund der Abweichung seiner Angabe von der von Thenard und Gay Lüssac findet Berzelius darin, daß die von den beiden zuletzt genannten Chemisten untersuchte Weinsteinsäure 34,54 Wasser enthielt, und daß, wenn man dieses abzieht, seine Analyse mit jener ziemlich gut zusammenstimme (Man sehe: Gilbert's Annalen der Physik B. XL. S. 247 und S. 253 Anmerk.

Zusatz zu Seite 635.

Soll das neutrale weinsteinsaure Kali krystallisiren, so muß die Auflösung sehr koncentrirt seyn. Zuweilen bemerkt man, daß sie die Consistenz eines Syrups annimmt, ohne daß sich Krystalle einfinden. Einige Chemisten behaupten, daß dieses dann statt finde, wenn sie nicht alkalisch ist, und daß zum Krystallisiren des neutralen kohlensauren Kali ein kleiner Ueberschuß von Alkali erforderlich sey.

Die Bestandtheile dieses Salzes fanden:

Digitized by Google

	Berzelius aus Versuchen.	aus Gründen	Thomson. der Theorie.
Weinsteinsäure	58,69	58,27	58
Kali . .	41,31	41,73	42
	100,00	100,00	100

Zusatz zu Seite 639.

Dr. Wollaston hat auf Thomson's Ansuchen, die Krystallengestalt dieses Salzes zu bestimmen gesucht. Er betrachtet es als ein Prisma, dessen Schnitt ein Rechteck ist, mit Seiten die sich wie 8 zu 11 verhalten, das an jedem Ende von diedrischen Zuspitzungen begrenzt wird, die überzwerg stehen; so transversely daß die Seiten der einen Zuspitzung in einer Diagonale, die der entgegengesetzten in der anderen unter Winkeln von 79½ Grad zusammentreffen. Dieses bildet eine Gestalt auf die sich alle Abänderungen des Salzes zurückbringen lassen, und woraus man sie berechnen kann. Denkt man sich die Seiten des Prisma verkürzt bis sie auf nichts zurückgebracht werden, so werden die Zuspitzungen ein ungleichseitiges Tetraëder bilden, dessen Seiten vier ähnliche Dreiecke sind, gegen einander unter Winkeln von 79½, 77 und 53½ Grad geneigt. Wird dieses Tetraëder in der Richtung seiner kürzesten Diagonale bewegt, so beschreibt es das erste Prisma und die Ablösungen desselben, sind Ebenen die von allen Kanten des Tetraëder beschrieben werden.

Nach Vogel erfordert der Weinstein bei einer Temperatur von 55° Fahr. 95 Theile Wasser; bei der Siedhitze 15 Theile Wasser zu seiner Auflösung.

Das höchst oxydirte Mangan bietet mit dem sauren weinsteinsauren Kali eine Erscheinung dar, die zuerst von Scheele beobachtet wurde. Erhitzt man das Oxyd mit diesem Salz und Wasser, so entweicht kohlensaures Gas,

Digitized by Google

und es wird eine Zusammensetzung aus weinsteinsaurem Kali und dem zweiten oder dritten Oxyd des Mangans gebildet. Das höchst oxydirte Mangan wurde demnach durch die Weinsteinsäure in den Zustand des zweiten oder dritten Oxyds versetzt. Wahrscheinlich bildet sich außer der Kohlensäure die entweicht und die sich, wenn der Versuch in einer Retorte angestellt wird, auffangen läßt, Wasser, vielleicht auch Essigsäure. Traité element. de Chimie par Thenard Vol. III. p. 136.

Es ist bekannt, daß der Weinstein das Vermögen besitzt mehrere metallische Oxyde aufzulösen; in dieser Hinsicht empfiehlt Gay Lüssac ihn der Aufmerksamkeit der Chemisten, als einen für die Analyse sehr wichtigen Gegenstand.

Erwägt man das große Vermögen aufzulösen, welches der Weinstein besitzt, und daß er sogar verschiedene Oxyde aufzulösen vermag, die in Weinsteinsäure unauflöslich sind, wie das erste Oxyd des Antimoniums, so kann man sich von seiner Art zu wirken keine recht deutliche Vorstellung machen. Gay Lüssac scheint sich für die Meinung zu erklären, daß er bei den meisten dieser Verbindungen die Rolle einer einfachen Säure spiele. Dieser Ansicht nach, würde der Brechweinstein eine Zusammensetzung aus der im Weinsteine enthaltenen Säure und dem ersten Oxyd des Antimoniums seyn. Man sehe: Annales de Chimie et Physique T. III. p. 281.

Als Vauquelin einen Theil Schwefel-Antimonium röstete, um ihm seinen Schwefel zu entziehen, so schmolz er ihn in einem Schmelztiegel mit einem gleichen Gewichte Weinstein. Das Gemisch hatte nach dem Schmelzen eine grauweiße Farbe, keinen metallischen Glanz und ein körniges Gefüge. Wurde es in Wasser geworfen, so erfolgte ein Aufbrausen, es entwickelte sich Wasserstoffgas, und das Wasser

enthielt Kali aufgelöst. Zwei Grammen dieses Metalls veranlaßten die Entwickelung von 30 Kubik-Centimetern Wasserstoffgas; und $3\frac{1}{10}$ Grammen, von 47 Kubik-Centimetern. Hieraus folgert Vauquelin, daß das Antimonium mit 1/20 seines Gewichtes Kalium vermischt war. Wurde dieses Metallgemisch der Luft ausgesetzt, so wurde es auf seiner Oberfläche feucht, und das Kalium wurde in Kali verwandelt; in Berg Naphta konnte es hingegen vier und zwanzig Stunden lang aufbewahrt werden, ohne sich zu verändern.

Wismuth gab mit Weinstein geschmolzen ein ähnliches Metallgemisch. Wurde der Versuch mit Bleioxyd angestellt, so wurde ein graues Metallkorn das faserig und spröde war, erhalten. Auf der Zunge erregte es einen alkalischen Geschmack, und stellte die Farbe des mit Säuren gerötheten Lakmuspapier her; verursachte aber kein Aufbrausen im Wasser.

Vauquelin schließt aus diesen Erscheinungen, daß wahrscheinlich andere Metalle die vermittelst alkalischer Flüsse reducirt werden, eine größere oder geringere Menge Kalium enthalten, welches ihre Eigenschaften modificirt, und dann entweicht, wenn die Metalle der Luft ausgesetzt oder raffinirt werden. A. a. O. B. VII. S. 32.

Zusatz zu Seite 644.

Der im Handel vorkommende Weinstein ist niemals rein. Alle Arten, die von Thomson untersucht wurden, enthielten mehr als 5 Procent weinsteinsauren Kalk. Hiemit stimmen die Versuche von Vauquelin und Boullay vollkommen; auch sie fanden, daß die Menge des weinsteinsauren Kalkes zwischen fünf und sechs Procent betrug. Im besten Weinstein fand Professor Vogel $3\frac{1}{2}$ Procent weinsteinsauren Kalk. Nach Bucholz soll sich der Gehalt an weinsteinsaurem Kalk bis auf 14,3 Procent erstrecken können.

Digitized by Google

Die Bemerkung, daß ein Zusatz von Borax zum Weinsteine die Auflöslichkeit des letzteren vermehre, wurde zuerst von Lefevre aus Ulm gemacht, und nachmals von Lemery bestätigt.

Bucholz sucht den Grund der größeren Auflöslichkeit, welchen der Weinstein durch einen Zusatz von Borax enthält, darin, daß unter diesen Umständen ein vierfaches aus boraxsaurem Kali, weinsteinsaurem Natrum und freier Weinsteinsäure bestehendes Salz gebildet werde.

Während der Auflösung des Borax und Weinsteines zerlegen sich diese Substanzen wechselseitig, und da das weinsteinsaure Natrum mit überflüssiger Säure keine sehr schwer auflösliche Verbindung macht, so rührt daher die leichte Auflösung. Die freie Weinsteinsäure verursacht den sauren Geschmack.

Neuerdings hat Herr Professor Vogel in München die Wirkung der Boraxsäure und der boraxsauren Salze auf den Weinstein untersucht (Schweigers Journal für Chemie und Physik B. XVIII S. 189), und zugleich die Aeußerung im Wörterbuche, daß bei dem Zusatz des Borax zum Weinsteine, die Boraxsäure frei werde, und in der Flüssigkeit aufgelöst bleibe, berichtigt. Er erhielt folgende Ergebnisse.

In Hinsicht des Verhältnisses von Borax, das dem Weinsteine zuzusetzen ist, fand Vogel es am zweckmäßigsten, 1 Theil Borax gegen 3 Theile Weinstein anzuwenden.

Der dadurch gebildete auflösliche Weinstein ist, nach ihm, keineswegs eine aus zwei Mittelsalzen, dem sauren weinsteinsauren Natrum, und dem boraxsauren Kali bestehende Zusammensetzung, sondern eine Verbindung aus Weinstein, boraxsaurem Natrum und einer geringen Menge neutralem weinsteinsauren Kali.

Digitized by Google

Der durch Borax auflöslich gemachte Weinstein zieht Feuchtigkeit aus der Luft an, und wird dadurch in eine klebrige Masse verwandelt; zu seiner Auflösung ist ein gleiches Gewicht kalten Wassers erforderlich. In Alkohol ist er unauflöslich.

Die mineralischen Säuren zerlegen ihn in nur geringer Menge, und bringen keinen Weinstein aus ihm wieder hervor; die Weinsteinsäure hingegen stellt wiederum Weinstein aus ihm her.

Indem Herr Vogel sich nach dem Vorschlage von Lassonne statt des Borax zur Bereitung des auflöslichen Weinsteines der Boraxsäure bediente, fand er, daß das beste Verhältniß zur Bereitung dieses Salzes sey, auf vier Theile Weinstein einen Theil Boraxsäure anzuwenden.

Der mit Boraxsäure bereitete auflösliche Weinstein bleibt unverändert und trocken an der Luft. Er ist die auflöslichste von allen diesem Bereitungen, indem 100 Theile des Salzes zu ihrer Auflösung nur 75 Theile kalten Wassers erfordern, von kochendem Wasser sind 25 Theile hinreichend.

Wird eine kochende, höchst koncentrirte Auflösung dieses Salzes in eine Porzellanschale gebracht, so bleibt nach dem Erkalten eine harte, ganz durchsichtige Masse zurück.

Diese ist ein Hydrat, welches die Feuchtigkeit der Luft nicht anzieht, während das Hydrat, das mit boraxsauren Salzen und Weinstein bereitet ist, an der Luft zerfließt. Es enthält 34 Procent Wasser.

Die Bestandtheile dieses Salzes sind: 80 Weinstein; 20 Boraxsäure. Es enthält die ganze Menge weinsteinsauren Kalk, welche im Weinstein selbst zugegen war.

Die mineralischen Säuren zersetzen den auflöslichen Weinstein, der mit Boraxsäure bereitet worden, ebenfalls nur sehr unvollkommen. Die Weinsteinsäure äußert gar keine zerlegende Kraft auf ihn.

Ver-

Versuche, statt des Borax und der Boraxsäure zur Bereitung des auflöslichen Weinsteines, sich des neutralen boraxsauren Kali, des neutralen boraxsauren Natrums, des boraxsauren Ammoniums zu bedienen, zeigten ihre Anwendbarkeit für diesen Zweck. Der auflösliche Weinstein, welcher mit einem dieser Salze bereitet worden, zog ebenfalls die Feuchtigkeit aus der Luft stark an.

Der mit Boraxsäure bereitete auflösliche Weinstein hat einen mehr rein sauren Geschmack und übertrifft hierin alle übrigen; letztere (vorzüglich bemerkt man dieses bei den Auflösungen) führen den salzigen Geschmack der boraxsauren Salze mit sich.

Herr Vogel bestätigte, die bereits von Berthollet und Thenard gemachte Bemerkung: daß der Alaun ebenfalls geschickt sey, den Weinstein auflöslicher zu machen.

Er ließ zwei Theile Weinstein mit acht Theilen Wasser kochen; es blieb ein Antheil unaufgelöst auf dem Boden des Gefäßes zurück. Dieser verschwand aber beinahe ganz, als ein Theil Alaun zu der kochenden Auflösung gesetzt wurde.

Nach dem Erkalten schied sich etwas Weinstein und Alaun ab; allein die überstehende Flüssigkeit war sehr sauer. Durch Verdunsten derselben bis zur Trockene, wurde ein weißes Pulver erhalten, das einen überaus sauren Geschmack hatte, an der Luft zerfloß, zu einer klebrigen Masse wurde, und nur eine geringe Menge Wasser zu seiner Auflösung bedurfte.

Zusatz zu Seite 645.

Die Schwefelsäure, Salpetersäure und Salzsäure machen den Weinstein etwas auflöslicher, es wird eine geringe Menge Salz, welches Kali zur Basis und die angewandte Säure zum anderen Bestandtheil hat, gebildet; allein eine völlige Zersetzung des Weinsteines durch diese Säuren findet nicht statt.

Zusatz zu Seite 648.

Aus Gründen der Theorie bestimmt Thomson die Bestandtheile des Seignettesalzes folgendermaßen:

Weinsteinsaures Kali .	53,73
Weinsteinsaures Natrum .	46,27
	100,00

Dieses stimmt sehr genau mit den von Vauquelin erhaltenen Bestandtheilen. Das specifische Gewicht dieses Salzes ist nach Watson 1,757.

Zusatz zu Seite 644.

Das saure weinsteinsaure Kali ist, den Versuchen von Herrn Professor Vogel zufolge, bei einer Temperatur von 55° Fahr. in zwölf Theilen Wasser auflöslich.

Vogel fand ferner, daß dieses Salz, eben so wie der Weinstein, sich mit der Boraxsäure und den boraxsauren Salzen verbindet, und mit ihnen eine saure, sehr auflösliche, zerfließliche Zusammensetzung darstellt.

Zusatz zu Seite 658.

Die weinsteinsaure Kalkerde enthält nach den Versuchen von

	Berzelius, (Acch. phys. chim. Vol. II. P. 304.)	Gay Lussac und Thenard.	Thomson aus Versuchen,	Thomson nach Gründen der Theorie.
Weinsteinsäure	50,55	77,577	69	69,79
Kalkerde . .	21,64	22,423	31	30,21
Wasser . .	27,81	——	—	——
	100,00	100,000	100	100,00

Digitized by Google

Zusatz zu Seite 659.

Thomson bestimmt nach Gründen der Theorie die Bestandtheile der weinsteinsauren Strontianerde folgendermaßen:

Weinsteinsäure	56,3
Strontianerde	43,7
	10,000

Zusatz zu Seite 661.

Die Bestandtheile des weinsteinsauren Bleies fanden:

	Berzelius,	Thomson aus Versuchen	Thomson nach Gründen der Theorie.
Weinsteinsäure	37,5	37,44	37,43
Gelbes Bleioxyd	62,5	62,56	62,57
	100,0	100,00	100,00

Wismuth.

Zusatz zu Seite 676.

Das gelbe Oxyd des Wismuth bestehet nach

Klaproth und Bucholz	aus 100 Metall	+ 12	Sauerstoff
John Davy . .	100 —	+ 11,111	—
Lagerhjelm . .	100 —	+ 11,275	—
Thomson . . .	100 —	+ 11,3	—

Das Verhältniß in dem sich das Wismuth mit der Chlorine verbindet, findet man im ersten Bande der Supplemente Seite 514 angeführt.

Digitized by Google

Die Jodine verbindet sich unter Mitwirkung der Wärme leicht mit dem Wismuth. Diese Zusammensetzung hat eine orangengelbe Farbe, ist in Wasser unauflöslich, läßt sich aber in einer kaustischen Kalilauge ohne einen Niederschlag zu verursachen auflösen. Es fehlt bis jetzt an einer chemischen Analyse dieser Zusammensetzung; aus Gründen der Theorie giebt Thomson das Verhältniß der Bestandtheile derselben folgendermaßen an:

Jodine .	15,625
Wismuth .	8,875

Zusatz zu Seite 677.

Den Versuchen von Vauquelin zufolge, (Annales du Mus. d'hist. Nat XV. 9) verbindet sich der Schwefel mit Wismuth in folgenden Verhältnissen:

Wismuth	68,25	. .	100,00
Schwefel	31,75	. .	46,52
	100,00		

Nach John Davy (Phil. Transact. 1812 p. 201) ist das Verhältniß der Bestandtheile in dieser Zusammensetzung:

Wismuth	67,50	. .	100,00
Schwefel	15,08	. .	22,34

Mit dieser Angabe, stimmt die von Lagerhjelm (Thomson's Annals of Philosophy Vol. IV. p. 357) sehr genau überein. Dieser fand in dem Schwefel-Wismuth:

Wismuth .	100,00
Schwefel .	22,52

Vergleicht man die Analyse von Vauquelin mit den beiden letzten, so möchte man geneigt seyn, zwei Verbindungen des Schwefels mit dem Wismuth anzunehmen, indem die Menge Schwefel, die er in der von ihm untersuch-

Digitized by Google

ten Verbindung fand, fast das Doppelte von der in den beiden letzteren ist.

Zusatz zu Seite 679.

Wir nennen als Entdecker des sogenannten leichtflüssigen, aus Blei, Zinn und Wismuth bestehenden Metallgemisches gewöhnlich Valentin Rose den Vater und d'Arcet. Wir finden jedoch, daß bereits Newton sich eines solchen Gemisches aus zwei Theilen Blei, drei Theilen Zinn und fünf Theilen Wismuth bediente, um durch Eintauchen des Thermometers in die geschmolzene Masse einen festen Punkt für dieses zu bestimmen.

Die Stelle befindet sich in seiner Scala Graduum Caloris et Frigoris (Newtoni Opuscula T. II. p. 420) und lautet folgendermaßen: Gradus 34; (dieser entspricht dem Siedpunkte unserer Thermometer, oder 212° Fahr.) Calor quo aqua vehementer ebullit et mistura duarum partium plumbi, trium partium stanni, et quinque partium bismuthi defervendo rigescit.

Im achtzehnten Bande von Schweiggers Journal für Chemie und Physik S. 28. ff. befinden sich Versuche von Herrn von Reichenbach über die Schmelzbarkeit mehrerer Mischungen von Wismuth mit Zinn und Blei; die in der Absicht angestellt wurden, Mischungen auszumitteln, die bei bestimmten Temperaturen schmelzen, um sich ihrer bei Dampfmaschinen zu bedienen, damit sie, im Falle daß das Sicherheitsventil seinen Dienst versagt, durch ihr Schmelzen von selbst Oeffnungen in dem Dampfkessel hervorbringen, durch die das Wasser ausfließt und das Feuer auslöscht.

Zu dem Ende setzt Herr von Reichenbach in den Dampfkessel einen eingeschliffenen, etwas konisch zugehenden ausgehöhlten Zapfen ein, aus demselben Metalle wie der Kessel. Dieser Zapfen hält sich darin durch Reibung so fest, um selbst einem Drucke von 80 bis 100 Atmosphären wider-

Digitized by Google

stehen zu können. Seine Aushöhlung stellt einen doppelten mit den abgestumpften Spitzen gegen einander gekehrten abgekürzten Kegel dar, weswegen es leicht ist, in die kleinere nach innen mit der Grundfläche gerichteten kegelförmigen Aushöhlungen, ein leichtflüssiges Metall so einzunieten, daß es durch die Gewalt der Dämpfe nur fester eingedrückt, unmöglich aber früher ausgestoßen werden kann, als bis es zum Fluß gekommen ist.

Tabelle über die Schmelzbarkeit verschiedener Metallmischungen:

Wismuth Theile.	Zinn, Theile.	Blei, Theile.	Schmelzen unter nachstehenden Expansivkräften der Wasserdämpfe über den Druck der äußeren Luft.
11	12	12	bei 2,46 Atmosphären.
12	12	12	— 3,00 ——
8	12	12	— 4,31 ——
2	5	3	— 5,40 ——
7	12	12	— 5,06 ——
5	12	12	— 6,35 ——
3	8	3	— 7,75 ——
4	12	12	— 7,66 ——
3	12	12	— 9,15 ——
1	5	3	— 10,16 ——
2	8	3	— 10,33 ——
2	12	12	— 12,00 ——
1	8	3	— 13,25 ——
1	12	12	— 14,40 ——
1	1	0	— 4,70 ——
0	1	1	— 15,36 ——
1	0	1	— 2,91 ——
1	0	0	— 68,30 ——
0	1	0	— 39,10 ——
0	0	1	— über 80 ——

Digitized by Google

Wismutherze.

Zusatz zu Seite 683.

Lampadius (Handbuch S. 287) fand in 100 Theilen Wismuthocher:

Wismuthoxyd .	86,3
Eisenoxyd .	5,2
Kohlensäure .	4,1
Wasser . .	3,4
	99,0

Eine natürliche Verbindung des Wismuthoxyds mit Kohlensäure ist vor einiger Zeit von Herrn John Mitchell in der Parochie St. Agnes, Grafschaft Cornwall entdeckt und von Herrn W. Gregor näher untersucht worden.

Die Ader, welche dieses Fossil bildet, hatte in den vorliegenden Exemplaren eine ungleiche Dicke, die kaum mächtiger als einen halben Zoll war.

Die Farbe desselben sind mehrere Abstufungen von schmutzig grünlich Grau, bräunlich- und gelblich Grau. Es ist nicht durchgängig gleichartig, indem kleine Partikelchen von Quarz und anderem Gestein sich darin wahrnehmen lassen.

Das specifische Gewicht der reinsten Stücke die sich Herr Gregor verschaffen konnte, betrug bei einer Temperatur von 62° Fahr. 4,31.

Eine freilich nicht ganz genaue Analyse gab in 100 Theilen:

58,2	Kohlensaures Wismuthoxyd mit einer Spur von Alaunerde und Eisenoxyd?
4,2	Eisenoxyd
15,0	Alaunerde
13,4	Kieselerde
7,0	Wasser
97,8	

Digitized by Google

Man sehe: Thomson's Annals of Philosophy Vol. VIII. p. 277.

Y.

Yttererde.

Zusatz zu Seite 689.

Berzelius hat gezeigt, daß die Yttererde, welche man bisher aus dem Gadolinit abgeschieden hat, nicht rein, sondern mit Cererium, das einen Bestandtheil aller bisher untersuchten Gadolinite ausmacht, verunreinigt war. Er giebt folgende Vorschrift, um ihr allen Gehalt an Cererium zu entziehen.

Das gepülverte Fossil wird mit einer Mischung aus Salzsäure und Salpetersäure übergossen, und damit digerirt, wovon es in kurzer Zeit zersetzt wird. Die Flüssigkeit wird durch Verdunsten entfernt, der Rückstand mit Wasser übergossen, welches die Kieselerde zurückläßt, die Salze der Yttererde, des Cereriumoxyd und Eisenoxyd in sich nimmt.

Sollte die Auflösung einen Ueberschuß von Säure enthalten, so sättigt man sie mit ätzendem Ammonium, vermischt sie hierauf mit bernsteinsaurem Ammonium, so lange als noch ein Niederschlag fällt.

Der Niederschlag ist bernsteinsaures Eisenoxyd. Er wird durch's Filtrum getrennt, und die klare Flüssigkeit mit dem einfachen bis doppelten Volumen Wasser verdünnt, und mit grob gepülvertem schwefelsauren Kali, etwa zweimal soviel als das zugesetzte Wasser aufzulösen vermag, vermischt. So läßt man sie 24 Stunden stehen, und rührt sie von Zeit zu Zeit um.

Digitized by Google

So wie das Salz aufgelöst wird, fällt ein weißer Niederschlag zu Boden, der ein Doppelsalz aus schwefelsaurem Kali und schwefelsaurem ersten Cereriumoxyd bestehend, ist. Dieses ist in reinem Wasser ziemlich auflöslich; in einer gesättigten Auflösung von schwefelsaurem Kali hingegen unauflöslich.

Die Auflösung wird filtrirt. In der durch das Filtrum gegangenen Flüssigkeit ist die Yttererde aufgelöst. Diese wird dadurch niedergeschlagen, daß man kaustisches Ammonium im Uebermaaß zusetzt. Der Niederschlag wird auf dem Filtrum wohl ausgewaschen und in sehr strenger Hitze im halbbedeckten Platintiegel ungefähr eine Stunde lang geglühet.

Die erhaltene Erde ist gelblich. Eine Probe, daß sie kein Cereriumoxyd enthält, ist die, daß sie in koncentrirter, von Salzsäure freier Salpetersäure farbenlos aufgelöst wird, und nachher mit schwefelsaurem Kali digerirt, kein zitronengelbes Salzpulver giebt, welches ein Doppelsalz aus schwefelsaurem Kali und schwefelsaurem Cereriumoxyd ist.

Ob die Farbe der Yttererde, als ihr eigenthümlich angehörend anzusehen sey, oder ob sie von einem anderen Körper der als fremdartig derselben beigemischt ist, herrühre; wagt Berzelius nicht zu entscheiden.

Außerdem fand Ekeberg im Gadolinit von Ytterby auch Glücinerde. Sie findet sich jedoch nicht in allem Gadolinit von dieser Stelle, und sie fehlt, so weit die Versuche von Berzelius reichen, in den an verschiedenen Stellen in der Nachbarschaft von Fahlun gefundenen Gadolinliten. In diesem Falle läßt sich die Glücinerde durch Aetzlauge ausziehen. Man sehe: Berzelius Elemente der Chemie der unorganischen Natur. Aus dem Schwedischen übersetzt von Dr. J. G. L. Blumhof. Erster Theil S. 405 bis 406.

Digitized by Google

Zusatz zu Seite 690.

Die Versuche über die Metallisation der Erden erregten die Erwartung, daß auch diese Erde hievon keine Ausnahme machen werde, um so mehr, da die Farbe der Salze, welche sie bildet, schon vor der Entdeckung der Zusammensetzung der Erdarten, die Vermuthung erregte, daß sie metallischer Natur sey. Es fehlt jedoch an einem entscheidenden Versuche über diesen Gegenstand. Der, wodurch unseren bisherigen Kenntnissen zufolge, jene Vermuthung einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit erreicht, ist folgender:

Davy bemerkte, wenn er Kalium durch rothglühende Yttererde hindurchgehen ließ, daß ersteres in Kali verwandelt wurde, während man graue metallische Theilchen mit dem Alkali vermischt wahrnahm. Es leidet wohl keinen Zweifel, daß diese Yttererde im metallischen Zustande, oder Yttrium waren.

Aus der Zusammensetzung des Salzes, welches diese Erde mit Schwefelsäure bildet, hat man die Menge des in derselben befindlichen Sauerstoffes geschlossen. Berzelius fand, daß die schwefelsaure Yttererde aus gleichen Theilen Schwefelsäure und Yttererde, dem Gewichte nach, zusammengesetzt sey. Es müssen sich demnach, da 100 Theile Schwefelsäure sich mit einem Quantum Grundlage verbinden, welches 20 Sauerstoff enthält, in 100 Theilen Yttererde, 20 Sauerstoff befinden, oder die Yttererde muß diesem nach zusammengesetzt seyn, aus:

Yttrium	80	100
Sauerstoff	20	25

Die Yttererde gehört noch immer zu den selten in der Natur vorkommenden Stoffen. Man hat sie bis jetzt nur

Digitized by Google

im Gadolinit *), dem Yttrocerit, Orthit **), Yttrotantalit, welche Fossilien sämmtlich keineswegs zu den häufig vorkommenden gehören, angetroffen.

*) Berzelius hat eine neuere Analyse des Gadolinits geliefert, der zufolge sind die Bestandtheile desselben:

Kieselerde	25,80	24,16
Yttererde	45,00	45,93
Erstes Cereriumoxyd	16,69	16,90
Erstes Eisenoxyd	10,26	11,34
Flüchtige Substanz	0,60	0,60
	98,35	98,93
Verlust	1,65	1,07
	100,00	100,00

Annals of Philosophy Vol. IX. p. 75.

**) Der Orthit kommt in einer Granitader zu Finbo in Schweden vor, und wurde während des Sommers 1816 von Professor Berzelius und Assessor Gahn entdeckt. Er nähert sich dem Gadolinit sehr im Ansehn, unterscheidet sich aber von demselben durch die Schmelzbarkeit.

Seine Bestandtheile sind nach Berzelius:

Kieselerde . .	32,00
Kalkerde . .	7,84
Alaunerde . .	14,80
Erstes Cereriumoxyd	19,50
Erstes Eisenoxyd .	12,44
Erstes Manganoxyd	3,44
Yttererde . .	3,44
Wasser . . .	5,36
	98,81

Eine Varietät kommt zu Korarvet vor, die 25 Procent Kohle enthält; dieser hat Berzelius den Namen Pyrorthit gegeben, weil sie vor dem Löthrohre Feuer fängt.

Annals of Philosophy Vol. IX. p. 160.

Digitized by Google

Yttrocerit.

Zusatz zu Seite 691.

Dieses Fossil kommt zu Finbo in Schweden vor und ist von Berzelius beschrieben und untersucht worden.

Man findet es ungestaltet, in Massen, die in Hinsicht der Größe von einer dünnen Kruste bis zu Parthien von einem halben Pfunde, dem Gewichte nach, die in Quarz vertheilt sind, abweichen.

Seine Farbe ist verschieden: violet, grauroth, weiß, grau, oft sind alle diese Farben an demselben Exemplare gemischt.

Der Bruch blätterig.

Glanz, schimmernd.

Undurchsichtig. Wird von dem Wasser und von Quarz angegriffen. Es ritzt Flußspath.

Specifisches Gewicht 3,447.

Vor dem Löthrohre verliert es seine Farbe und wird weiß, schmilzt aber nicht. Mit Gyps gemengt, schmilzt es leicht zu einer Perle.

Fein gepülvert löst es sich vollständig in kochender Salzsäure auf, und die Auflösung hat eine gelbe Farbe.

Seine Bestandtheile sind:

Kalkerde	47,63	50,00
Yttererde	9,11	8,10
Cererium oxyd	18,22	16,45
Flußsäure	25,05	25,45
	100,01	100,00

oder

Flußsaure Kalkerde	65,162	68,18
Flußsaure Yttererde	11,612	10,60
Flußsaures Cererium	23,226	21,22
	100,000	100,00

Digitized by Google

Yttrotantalit.

S. Seite 9 — 11 dieses Bandes.

Z.

Zeolith.

Zusatz zu Seite 691 ff.

Hauy hat, wie bereits bemerkt wurde, den Zeolith in zwei Gattungen eingetheilt, in den Mesotype und in den Stilbit. Letzterer ist Werner's Blätterzeolith.

Gehlen und Fuchs, die gemeinschaftlich sich mit einer Untersuchung des Zeoliths beschäftigten, fanden in 100 Theilen von zwei Exemplaren Stilbit:

Kieselerde .	55,072	55,615
Alaunerde .	16,584	16,681
Kalkerde . .	7,584	8,170
Natrum mit etwas Kali	1,500	1,536
Wasser . . .	19,300	19,300
	100,040	101,302

In zwei Exemplaren des von ihnen untersuchten Mesotyps ergaben sich als Bestandtheile:

	Mesotyp in vierseitigen Prismen.	Mesotyp, natrolithähnlich.
Kieselerde .	53,392	54,40
Alaunerde .	19,620	19,70
Kalkerde .	1,750	1,61
Natrum mit etwas Kali .	14,696	15,09
Wasser . .	9,710	9,83
	99,168	100,63

Digitized by Google

Aus diesen Analysen geht hervor, daß beide Fossilien wirklich chemisch von einander verschieden sind. Der Stilbit enthält zweimal soviel Wasser als der Mesotyps, im letzteren ist hingegen eine weit geringere Menge Kalkerde, allein eine ungleich größere Menge Alkali enthalten.

Sie fanden ferner es wahrscheinlich, daß das Fossil, welches Vauquelin und Hauy als Mesotype pyramidée bestimmt haben, nicht sowohl Mesotype, als vielmehr eine eigene, mit diesem und dem Stilbit verwandte Gattung gewesen sey.

In mehreren Abänderungen des Mesotyps die von ihnen untersucht wurden, ergab sich dieselbe Mischung, welche Klaproth im Natrolith gefunden hatte. Es kam ihnen jedoch aber auch ein Fossil vor, welches kein Natrum, hingegen Kalk enthielt, sich auch im übrigen so sehr vom Natrolith entfernte, daß sie glaubten, es davon trennen und einer eigenen Gattung, der sie den Nahmen Skolezit zu geben vorschlugen, einverleiben zu müssen. Auch schien es ihnen, daß Hauy's Stilbit (Werner's Strahl- und Blätter-Zeolith) zwei Gattungen umfasse.

Man sehe: (Schweigger's Journal für Chemie B. VIII, S. 353 ff.)

Diese Untersuchung ist von Gehlen und Fuchs wieder aufgenommen worden (a. a. O. B. XVIII. S. 1, ff.) Sie unterscheiden bei den zu der Familie der Zeolithe gehörenden Fossilien:

1. Natrolith. Sie begreifen unter dieser Gattung, viel weniger als Hauy unter seinem Mesotyp, hingegen viel mehr als Werner unter seinem Natrolith, indem sie hiezu alle Mineralien zählen, welche dieselbe chemische Zusammensetzung haben, wie das von Klaproth zuerst untersuchte Fossil aus dem Högau (Man sehe: Wörterbuch B. III,

S. 646 — 647). Sie rechnen dahin: den so vollkommen ausgebildeten sogenannten Mesotyp aus Auvergne, der theils in nadelförmigen, theils in ziemlich dicken Prismen krystallisirt ist; ferner den meisten Faser-Zeolith, der in verschiedenen Gegenden von Tyrol gefunden wird, manchmal dem nadelförmigen aus Auvergne fast gleich kömmt, manchmal auch in ziemlich dicken, eingewachsenen und gewöhnlich stark verwitterten Prismen sich findet. Der Zeolith, welcher auf dem Habichtswalde und dem Meißner in Basalt eingewachsen vorkommt, scheint ebenfalls hieher zu gehören.

Der Natrolith kommt am gewöhnlichsten in faserigen Massen, und oft mit so zarten und geschlossenen Fasern vor, daß sie kaum mehr zu erkennen sind, und einzelne Parthien dicht erscheinen; oft sind aber auch die Fasern ziemlich dick und laufen in nadelförmige Krystalle aus. Die gewöhnliche Krystalle derselben sind vierseitige, sehr wenig geschobene Prismen, welche mit vier auf die Seitenflächen aufgesetzten Flächen, flach zugespitzt sind.

Das specifische Gewicht von reinen Krystallen wurde bei 12° Reaum. gleich 2,256 gefunden.

Er ritzt schwach das Glas.

Vor dem Löthrohre wird er anfangs undurchsichtig, ohne sich merklich zu bewegen oder aufzublähen, schmilzt dann in der äußeren Flamme ganz ruhig, und giebt, wenn er rein ist, ein wasserhelles Glaskügelchen, worin nur selten einige Luftbläschen enthalten sind.

Durch das Erwärmen wird er nicht elektrisch.

In gelinder Wärme löst sich das Pulver desselben, vor wie nach dem Glühen, ziemlich schnell und vollkommen in der Salpeter- und Salzsäure auf; die Auflösung bildet sich sehr bald in eine vollkommene, das ist steife und zitternde Gallerte.

Digitized by Google

In der Kleesäure löst er sich leicht und bis auf einige unbedeutende Flocken auf.

Im Feuer verliert er etwas über neun Procent an Gewicht, wird weiß, undurchsichtig, bläht sich aber fast gar nicht auf.

Verhältniß seiner Bestandtheile in der Mittelzahl:

Kieselerde	.	4,80
Alaunerde	.	26,5
Natrum	.	16,2
Wasser	.	9,3
		1000

Spuren von Kalk und Eisen die in einigen Varietäten vorkamen, scheinen zufällige Bestandtheile zu seyn.

2. Skolezit. Dieses Fossil, das in seinen physischen Eigenschaften sich ganz dem Natrolith nähert, unterscheidet sich dadurch von demselben, daß es durch Erwärmen in einem hohen Grade elektrisch wird.

Es ist so hart, daß es Glas ritzt.

Sein specifisches Gewicht wurde gleich 2,214 gefunden.

Der Skolezit ist in ungleichwinklichen sechsseitigen, mit vier Flächen schwach zugespitzten Säulen krystallisirt, die eigentlich unter 91° 20′ und 88° 40′ geschoben, an den schärferen Seitenkanten abgestumpft sind. Die Krystalle sind sehr dünn und nur an einem Ende auskrystallisirt, wo sie durch Erwärmen positiv elektrisch werden; am andern Ende verlieren sie sich in eine faserige Masse. Zwei gegenüberstehende Seitenflächen sind fast immer breiter als die vier übrigen, und gewöhnlich stark nach der Länge gestreift.

Vorzüglich zeichnet ihn sein Verhalten vor dem Löthrohre aus. Wird ein kleiner Krystall oder Splitter in die äußere Flammenspitze gebracht, so wird er sogleich undurchsichtig und krümmt sich wie ein Wurm, daher der Nahme,

(von

(von σκολιαζω; krumm seyn), Skolezit. Läßt man ihn etwas längere Zeit in der äußeren Flamme, so schmilzt er und bildet hierauf einen sehr voluminösen und stark leuchtenden Schaum, welcher in der inneren Flamme sogleich zusammenfällt, und ein sehr blasiges, nur sehr schwach durchscheinendes Kügelchen giebt.

Im Feuer verliert er, sich aufblähend, krümmend und zerklüftend 13¼ Procent am Gewichte.

Gegen die Salpetersäure und Salzsäure verhält er sich vor dem Glühen wie der Natrolith; nach dem Glühen ist er nicht mehr in diesen Säuren auflöslich. Er wird jedoch durch dieselben vollkommen zersetzt, und die Kieselerde wird in Gestalt eines sehr feinen Pulvers ausgeschieden.

Die Kleesäure löst dieses Fossil nur zum Theil auf, mit Hinterlassung eines starken, weißen Bodensatzes, welcher nichts als kleesaurer Kalk ist.

Als Bestandtheile desselben ergaben sich:

Kieselerde .	46,5
Alaunerde .	25,7
Kalk . .	14,2
Wasser . .	13,6
	100,0

3. Mesolith. Dieses Fossil kommt zwar sowohl in seinen physischen als chemischen Kennzeichen ganz mit dem Skolezit überein, unterscheidet sich jedoch in Hinsicht seiner chemischen Mischung wesentlich von demselben, und steht gleichsam zwischen dem Natrolith und Skolezit in der Mitte.

In Werner's System steht der Mesolith unter dem Faser- und Nadel-Zeolith; Herr Hauy scheint bei Bestimmung der Gattung Mesotyp hauptsächlich dieses Fossil vor Augen gehabt zu haben.

Es kommt viel häufiger vor als der Skolezit, und fin-

det sich vorzüglich auf Island und Ferroe. Auch in Tyrol wird es gefunden, allein viel seltener, als der Natrolith. Das dort vorkommende Fossil hat gewöhnlich eine röthliche Farbe und das Eigene, daß seine Krystalle eingeknickt sind.

Die Krystalle des Mesoliths sind denen des Natroliths ähnlich. In Hinsicht der Struktur, Härte, des elektrischen Verhaltens, so wie des Verhaltens zu den Säuren, kommt es ganz mit dem Skolezit überein.

In der Kleesäure bildet er verhältnißmäßig ein etwas geringeres Sediment als dieser.

Vor dem Löthrohre wird er sogleich undurchsichtig und krümmt sich wurmförmig, allein nicht ganz so stark und schnell als der Skolezit. Er verbreitet auch kein so starkes Licht und bildet keinen Schaum, sondern schmilzt unter Entwickelung vieler Luftbläschen zu einem sehr blasigen und wenig durchscheinenden Kügelchen.

Im Feuer bläht er sich ziemlich stark auf, und erleidet einen Gewichtsverlust von etwas mehr als 12 Procent.

Sein specifisches Gewicht wurde bei 15° Reaum. gleich 2,63 gefunden.

Als Bestandtheile dieses Fossils ergaben sich als Mittelzahl aus mehreren Analysen:

Kieselerde . .	47,0
Alaunerde . .	25,9
Kalk	9,8
Natrum . .	5,1
Wasser . . .	12,2
	100,0

Den Mésotype epointée von Hauy, fanden Fuchs und Gehlen ganz übereinstimmend mit dem Ichthyophthalm.

Hisinger fand in einem Mehl-Zeolith aus Fahlun, folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

Kieſelerde .	60,00
Alaunerde .	15,60
Kalkerde .	8,00
Eiſenoxyd .	1,80
Flüchtige Theile	11,60
	97,00

Afhandlingar III. p. 313.

Nach einer Analyſe von Smithſon, ſind die Beſtandtheile eines von ihm unterſuchten Zeoliths:

Kieſelerde .	49,0
Alaunerde .	27,0
Natrum .	17,0
Waſſer .	9,5
	102,5

Philosophical Transactions 1811. p. 171, und Gilberts Annalen der Phyſik B. XLIII. S. 240 ff.

Den früher angeführten Beſtimmungen zufolge, würde das von Herrn Smithſon analyſirte Foſſil dem Natrolith, das von Herrn Hiſinger unterſuchte, dem Skolezit beigezählt werden müſſen.

Zink.

Zuſatz zu Seite 699.

Herr Profeſſor Gmelin zu Heidelberg hat das Zink zu einem ſehr feinen Drahte, der nach ungefährer Schätzung nicht mehr als 1/240 Zoll im Durchmeſſer hatte, mithin feiner als der feinſte Klavierſaitendraht (Nr. 11. 1/150 Zoll dick) war, ausgezogen. Neben Stahldraht von Nr. 16 gelegt, (deſſen Durchmeſſer nach Herren van Marum 1/240 Zoll beträgt) ſchien er ihn an Feinheit eher zu übertreffen, als ihm nachzuſtehen.

Digitized by Google

Herr Gmelin bewirkte das Feinziehen des Zinkes zu so feinem Drahte, ohne den Draht zu erwärmen, oder anzulassen. Der Zinkdraht wird demnach bei'm Ziehen keineswegs hart, und das Zieheisen scheint höchst wahrscheinlich, bloß die dem Zink eigene Krystallisation abzuändern, und seine kleinsten Theilchen einander mehr zu nähern. Man sehe: Gilbert's Annalen der Physik B. LVIII. S. 436.

Zusatz zu Seite 702.

Herr Vogel überzeugte sich, daß die Zinkblumen ziemlich schnell Kohlensäure aus der Luft anziehen. Die meisten in den Officinen vorräthigen Zinkblumen enthalten immer mehr oder weniger Kohlensäure. Auch wohl häufig die Beimischung eines anderen fremdartigen Stoffes, worüber man das Nähere in dem Artikel Cadmium (i. Zusätze zu diesem Bande) findet. Journal für Chemie und Physik B. XI. S. 415.

Zusatz zu Seite 703.

Das Zink scheint sich nur mit einem Antheile Sauerstoff zu verbinden; und die sogenannten Zinkblumen, das einzige Oxyd dieses Metalles zu seyn.

Herr Vogel (a. a. O.) kalcinirte in einer Retorte 100 Theile weißes Zinkoxyd, es entwickelte sich viel kohlensaures Gas, allein kein Sauerstoffgas. In der Retorte blieben 90 Theile eines gelben Pulvers zurück, welches keine Kohlensäure mehr enthielt.

Die Kalcination der weißen Zinkblumen mit Zinkmetall lieferte dieselben Resultate.

Die gelbe Farbe, welche das weiße Zinkoxyd in der Glühitze annimmt, rührt nicht immer, wie man sonst glaubte von Eisen her. Herr Vogel erhitzte dieses Oxyd im luft-

Digitized by Google

leeren Raume. Es nahm eine schön gelbe Farbe an, und blieb gelb, so lange es noch warm war, allein nach dem Erkalten nahm es seine weiße Farbe wieder an. Dieses würde nicht der Fall seyn, wenn die gelbe Farbe durch einen Eisengehalt wäre bewirkt worden. Die Entdeckung eines neuen Metalles im Zinke (man sehe unter den Zusätzen zu diesem Bande, den Artikel: Cadmium) hat uns den Grund dieser Erscheinung kennen lehren. Diese Beimischung veranlaßt die Entstehung der gelben Farbe bei'm Glühen des Zinkoxyds. Um das aschgraue Zinkoxyd, oder das oxydulirte Zink darzustellen, wofern es ein solches gäbe, wurden von Herrn Vogel mehrere Versuche gemacht: Er bereitete sich ein Zinkamalgam dadurch, daß er Queckſilber in geschmolzenes Zink fließen ließ; und schüttelte dasſebe in einer Flasche, die eine geringe Menge Wasser enthielt.

Nach einigen Tagen hatte sich ein weißgraues Pulver gebildet, welches sich ruhig in Salzsäure auflöste; ein anderes graues Pulver löste sich in verdünnter Schwefelsäure unter Entwickelung von Wasserstoffgas auf, und das metallische Queckſilber blieb zurück. Es hatte sich also nur weißes Zinkoxyd erzeugt.

Es wurde ferner Zink in einem flachen, irdenen Scherben geschmolzen, ohne es jedoch so weit zu erhitzen, daß es sich entzünden konnte. Die graue Haut, die sich unter diesen Umständen bildete, verhielt sich bei der Untersuchung als ein Gemenge aus weißem Zinkoxyd und metallischem Zink.

Zink wurde in einem verdeckten Tiegel bis zum Rothglühen erhitzt; und das rothglühende Metall nach und nach in eine irdene Schale geschüttet, die eine geringe Menge kaltes, destillirtes Wasser enthielt. Es schied sich ein schwarzes Pulver ab, das durch's Filtrum geschieden und untersucht, sich wie ein Gemenge aus weißem Zinkoxyd und metallischem Zink verhielt.

Digitized by Google

Endlich versuchte Herr Vogel die Voltasche Säule. Er bediente sich einer Säule von sechszig Plattenpaaren, die in dem einen Versuche durch mit destillirtem Wasser angefeuchtetes Tuch, in einem anderen durch Tuch, das mit einer concentrirten Auflösung von salzsaurer Kalkerde angefeuchtet worden, getrennt waren. In beiden Fällen verhielt sich das weißgraue Pulver mit welchem die Zinkplatten belegt waren, als weißes Zinkoxyd.

Aus diesen Versuchen geht hervor, daß das graue Zinkoxyd nur eine hypothetische Existenz habe.

Als Bestandtheile des weißen Zinkoxyds fanden:

	Metall.	Sauerstoff.	
Proust	100	25	(Annales de Chimie XXXV. P. 51.)
Berzelius	100	24,4	(a. a. O. Bd. LXXVII. p 84.)
Gay Lüssac	100	24,4	(a. a. O. B. LXXX. p. 170.)
Thomson	100	24,16	(Annals of Philosophy Vol. II. p. 410.)

Zusatz zu Seite 706.

Edmund Davy erhielt eine Verbindung des Zinks mit Schwefel, indem er Schwefel im Zustande von Dämpfen über schmelzendes Zink gehen ließ. Die Verbindung hatte eine gelbliche Farbe, und ähnelte im Aeußern der Blende.

Man erhält auch eine Verbindung des Zinks mit Schwefel, wenn man eine Zusammensetzung aus Schwefel-Wasserstoff und einem Alkali in eine Auflösung von Zink tröpfelt. Sie ist anfänglich weiß, wird aber durch das Trocknen dunkeler.

Digitized by Google

Das Schwefel-Zink befindet sich in der natürlichen Schwefelverbindung, der Blende, wie Proust zuerst gezeigt hat, im metallischen Zustande. Dieses möchte wohl bei den künstlichen Verbindungen des Schwefels mit Zink ebenfalls der Fall seyn.

Ueber die Verbindungen der Chlorine mit dem Zink sehe man Supplemente B. I. S. 514 ff.; die der Jodine mit dem Zink findet man Supplemente B. II. S. 432.

Zusatz zu Seite 709.

Löst man Zink in Schwefelsäure, Salzsäure oder concentrirter Essigsäure auf, so bildet sich ein schwarzes Pulver, welches in der Flüssigkeit herumschwimmt, und sich alsdann zu Boden senkt. Behandelt man das Zinkmetall durch kochende Salpetersäure, so entstehet nur ein gelbrothes Pulver.

Zink das vorher sublimirt und dann mit Säuren behandelt wird, giebt dieses schwarze Pulver nicht.

Bei der Untersuchung fand Vogel, daß dieses schwarze Pulver aus Kohle, Eisen und schwefelsaurem Blei bestehe. Er überzeugte sich ferner, daß das in Frankreich im Handel vorkommende Zink weder Kupfer noch Arsenik, beständig aber einen kleinen Antheil Blei enthalte. Dadurch werden die Behauptungen von Proust und Thomson widerlegt; indem nach ersterem jenes schwarze Pulver aus Blei, Arsenik und Kupfer, nach dem zweiten aus Kupfer und Blei bestehen soll.

Zusatz zu Seite 710.

Herr Vogel bereitete sich ein basisches schwefelsaures Zink auf folgendem Wege. Er brachte schwefelsaures, seines Krystallisations-Wassers beraubtes Zink in

eine irdene Retorte, welche mit einer Vorlage und einer gekrümmten Röhre versehen war. Die Retorte wurde bis zum Rothglühen erhitzt, wo sich alsdann sehr wenig schwefligtsaures Gas und Sauerstoffgas entwickelten; auch ging eine geringe Menge koncentrirte Schwefelsäure in die Vorlage über. Durch dieses Glühen hatten 35 Grammen schwefelsaures Zink nur 1,50 Grammen an Gewicht verloren.

Die weiße, in der Retorte zurück bleibende Masse wurde mit kochendem Wasser behandelt, und die Auflösung noch kochend heiß in eine erwärmte Porcellanschale filtrirt. Nachdem Erkalten hatte sich ein weißes, aus glänzenden Schuppen bestehendes Pulver niedergeschlagen.

Auch wenn eine Auflösung des schwefelsauren Zinks mit metallischem Zink gekocht wurde, wurde dieses Salz erhalten, wo es sich ebenfalls aus der heiß filtrirten Auflösung niederschlug.

Auch in dem gewöhnlichen schwefelsauren Zink ist ein Antheil basisches Salz enthalten. Um es abzuscheiden, muß man das schwefelsaure Zink in kochendem Wasser auflösen und die Flüssigkeit heiß filtriren. Das basische Salz bleibt zum Theil auf dem Filtrum, und ein anderer Theil schlägt sich aus der erkalteten Auflösung nieder.

Das basische schwefelsaure Zink ist sehr leicht, es erscheint in weißen, glänzenden, undurchsichtigen Schuppen, welche mit dem Talk einige Aehnlichkeit haben. Es ist im kalten Wasser fast unauflöslich, löst sich etwas mehr in kochendem Wasser auf. Wenn es mit Wasser angerührt ist, so löst es sich sehr leicht in Schwefelsäure auf und stellt alsdann das gewöhnliche schwefelsaure Zink dar. Es löst sich übrigens auch leicht ohne Aufbrausen in allen Säuren auf, welche mit dem Zinkoxyd ein auflösliches Salz bilden.

Man sehe: Journal für Chemie und Physik, B. XI, S. 408 ff.

Digitized by Google

Herr Professor Fischer in Breslau zeigt, wie man sich des Zinkes bedienen könne, um aus dem Hornsilber reines Silber, vermöge des Galvanismus darzustellen. Man sehe: Gilberts Annalen B. XLII, S. 90 ff. und Journal für Chemie und Physik, B. XX S. 48 ff.

Nach den Versuchen von Vauquelin und Deyeux, (Gilberts Annalen B. XLV, S. 391 ff.) und denen von Guyton Morveau, (a. a. O. S. 399 ff.) wird man das Zink wohl schwerlich zur Verfertigung von Küchengeschirr oder zu Maaßen für Flüssigkeiten anwenden. Zu Maaßen für trockene Gegenstände läßt sich dieses Metall ohne Bedenken brauchen. Eben so scheint die Anwendung des Zinks zu Badewannen, zu Wasserleitungen und zur Bedachung von Häusern vortheilhaft zu seyn.

Zinkerze.

Zusatz zu Seite 714.

In einem Exemplare brauner Blende aus Cornwall, welches Herr Thomson mit großer Sorgfalt untersucht hat, fand er folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

Zink	59,09
Schwefel	28,86
Eisen	12,05
	100,00

In einer sehr reinen gelben Blende, außer einer Spur von Eisen:

Zink	67,19
Schwefel	32,81
	100,00

Thomson, Annals of Philosophy, Vol. IV. p. 89 — 94.

Digitized by Google

Zusatz zu Seite 716.

In einem licht-zeisiggrünen Galmei vom Altai fand John:

Kohlensäure . .	50,0
Zinkoxyd . . .	48,5
Kohlensaures Mangan	1,0
Wasser . . .	0,5
	100,0

Man sehe: John's chemische Untersuchungen B. II, S. 313.

Zusatz zu Seite 718.

In einigen von den Eisengruben in der Grafschaft Sussex, Neu Jersey, ist ein Zinkerz entdeckt worden, welches rothes Zinkerz genannt und von Dr. Bruce beschrieben worden ist.

Die Farbe desselben ist blut- und morgenroth. Man findet es derb und eingesprengt.

Auf dem frischen Bruche ist es glänzend, läuft aber, wenn es der Luft ausgesetzt wird, bald an. Der Hauptbruch ist blätterig, der Querbruch muschelig.

An den Kanten ist es durchscheinend oder undurchsichtig.

Von dem Messer wird es leicht angegriffen. Es ist spröde. Der Strich ist bräunlich-gelb. Das specifische Gewicht ist gleich 6,220. In Mineralsäuren löst es sich auf. Vor dem Löthrohre schmilzt es nicht.

Seine Bestandtheile fand Dr. Bruce:

Zink . . .	76
Sauerstoff . .	16
Mangan und Eisenoxyd	8
	100

Digitized by Google

Man ſehe: System of Mineralogy by Jameson Vol. III, p. 416. Es iſt demnach ein durch Manganoxyd und Eiſenoxyd gefärbtes Zinkoxyd.

Die Beſtandtheile des natürlichen Zinkvitriols vom Rammelsberge findet man Supplemente, B. III, S. 564.

In den meiſten Zinkerzen ſcheint ein eigenthümlicher metalliſcher Stoff, auf den man erſt ſeit Kurzem aufmerkſam geworden iſt, ſich zu befinden. Man ſehe unter den Zuſätzen zu dieſem Bande den Artikel: Cadmium.

Zuſatz zu Seite 720.

Das Verfahren, deſſen man ſich in Schleſien bedient, um das Zink zu gewinnen, findet man beſchrieben im Grundriß der Metallurgie und metallurgiſchen Hüttenkunde, von Dr. C. J. B. Karſten. Breslau 1818, S. 344 ff. Nachrichten und Preiſe von gewalzten Zinkblechen, die in den Königlichen Hüttenwerken in Oberſchleſien verfertigt und von dem Bergwerksprodukten-Comtoir zu Breslau verkauft werden, liefern Gilbert's Annalen B. XLIX S. 186 ff.

Zinn.

Zuſatz zu Seite 723.

Zinn, das zu dünnen Blättchen (Staniol) wie es zum Belegen der Spiegel gebraucht wird, geſchlagen iſt, brennt, indem es ſich mit einem ſchwachen Lichtſchein umgiebt, wenn man es einer Lichtflamme nähert.

Zuſatz zu Seite 725.

Das erſte oder graue Zinnoxyd wird im Zuſtande der Reinheit erhalten, wenn man das Zinn in Salzſäure

unter Mitwirkung der Wärme, auflöst. Nach Beendigung der Auflösung, setzt man Ammonium im Uebermaaß zu. Dadurch wird ein weißes Pulver niedergeschlagen. Setzt man dasselbe einer gelinden Wärme aus, oder erhält man es einige Zeit in kochendem Wasser, so nimmt es eine dunkelgraue Farbe, und sogar metallischen Glanz an. Dieses ist reines, graues Zinnoxyd.

Das weiße Pulver, welches zuerst niederfiel, ist das Hydrat des ersten Oxyds. Wird es erhitzt, so entweicht das Wasser und das Oxyd bleibt zurück.

Dieses erste Oxyd ist ein Pulver ohne Geschmack; das sich sowohl in Säuren als Alkalien auflöst. Wird es erhitzt, so fängt es Feuer, brennt wie Zunder und gehet in den Zustand des höchst oxydirten Zinnes über.

Seine Bestandtheile fanden:

	Zinn.	Sauerstoff.
Gay Lüssac	100	13,5
John Davy	100	13,55
Berzelius	100	15,6

Um auf direktem Wege die Zusammensetzung dieses Oxyds zu finden, kann man Zinn in einem Schmelztiegel schmelzen und hierauf in Wasser schütten, um es zu granuliren. Von diesem wohl getrockneten Metalle, wiegt man ein gewisses Quantum genau ab, und bringt es in eine Retorte, deren Hals mit einem Pfropfen der zwei Oeffnungen hat, verschlossen ist. Durch eine derselben geht eine gekrümmte Röhre, welche das sich entbindende Gas fortleitet, durch die andere eine Sicherheitsröhre, an der sich eine Kugel befindet. Die Retorte wird auf einen kleinen Ofen gelegt, die gekrümmte Röhre unter eine mit Wasser angefüllte Glocke geleitet, und durch die andere Röhre koncentrirte Salzsäure auf das Metall geschüttet. Man erwärmt die Retorte gelinde, und setzt nach und nach Säure zu, bis

die Auflösung des Zinnes völlig erfolgt ist. Nach beendigter Auflösung füllt man durch die Sicherheitsröhre die Retorte mit Wasser an, um das in ihr enthaltene Gas unter die Glocke zu treiben. Man mißt hierauf das unter dieser befindliche Gas, zieht von dem Volumen desselben das der Luft ab, welche die Retorte vor dem Versuche enthielt, so findet man das Volumen, des durch Zersetzung des Wassers erzeugten Wasserstoffgas, und hieraus bestimmt sich die Menge des vom Zinn absorbirten Sauerstoffgas. Man sehe: Annales de Chimie T. LXXX. p. 169; T. LXXXVII. p. 50.

Zusatz zu Seite 726.

Wird das zweite Zinnoxyd, das durch anhaltende Digestion des Zinnes in koncentrirter Salpetersäure bereitet worden, erhitzt, und dadurch alles Wasser und alle Säure fortgetrieben, so nimmt es eine gelbe Farbe an.

Erhitzt man Zinnfeile und rothes Queckſilberoxyd zusammen, so wird das höchst oxydirte Zinn von weißer Farbe erhalten, es unterscheidet sich aber in seinen Eigenschaften nicht von dem durch Salpetersäure bereiteten höchst oxydirten Zinne.

Dieses Oxyd löst sich nicht in Salzsäure auf, bildet aber mit dieser Säure eine im Wasser auflösliche Verbindung. Auf ähnliche Art verbindet es sich bei der Digestion mit Kali mit diesem, und stellt eine in Wasser ebenfalls auflösliche Verbindung dar. Wird diese Auflösung verdunstet, so bleibt eine gelbe Gallerte zurück, die sich wieder in Wasser auflöst.

Es scheint sich auch mit der Schwefelsäure zu verbinden, allein die Zusammensetzung löst sich nicht in Wasser auf, weil sich diese Flüssigkeit vorzugsweise mit der Säure zu verbinden scheint.

Digitized by Google

Wird dieses Oxyd geglühet, so verliert es die Eigenschaft sich in Säuren aufzulösen.

Man sieht aus den angeführten Eigenschaften, daß das höchst oxydirte Zinn theils sich wie eine Säure, theils wie eine salzfähige Grundlage verhält. Seine Verbindungen, die es jedoch mit Säuren und Grundlagen eingeht, sind äußerst schwach, indem Wärme allein hinreicht sie aufzuheben.

Berzelius bemerkt noch, daß dieses Oxyd, wenn es mit Salpetersäure bereitet worden, das Lackmuspapier röthet, welches das geglühte Oxyd nicht thut. Berzelius glaubte anfänglich, daß dieses von anhängender Salpetersäure herrühren möchte, als aber das Wasser, womit das Oxyd gewaschen wurde, das Lackmuspapier nicht mehr röthete, besaß das Oxyd diese Eigenschaft noch immer. Es verlor sie erst, als es mit ein wenig Ammonium übergossen wurde. Das Oxyd gab aber nun im Glühen ein sehr stark ammoniumhaltiges Wasser. Aus diesem Verhalten glaubt Berzelius sich berechtigt, dieses Oxyd für eine Säure zu erklären, indem es auf diese Benennung ein eben so großes Recht habe, als die Schwefelsäure und das Tantaloxyd.

Man möchte aber doch wohl geneigt seyn, dieses Verhalten des Zinnoxyds einem kleinen Antheile anhängender Säure zuzuschreiben.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Oxyd fanden:

	Metall	Sauerstoff
Berzelius	100	27,2
Gay Lüssac	100	27,2
John Davy	100	27,64

Proust und Berzelius nehmen noch eine dritte Oxydationsstuffe des Zinnes an. Diese, eine mittlere zwischen den beyden angeführten, soll nach Proust, das Zinn dann annehmen, wenn es in der Kälte in verdünnter Salpeter-

Digitized by Google

säure aufgelöst wird, (Ann. de Chimie. T. XXVIII, p. 214); nach Berzelius hat das Zinn in Libav's rauchender Flüssigkeit diesen mittleren Oxydationszustand, und zwar soll die Oxydations-Reihe, nach Berzelius, 1, 1½, 2 seyn. Proust's Meinung ist von John Davy widerlegt worden.

Gegen die Behauptung von Berzelius sind von Gay Lüssac (Annales de Chimie et de Physique T. I, p. 40) Zweifel erregt worden Er zeigt, daß zwischen dem durch Salpetersäure bereiteten Zinnoxyd und dem Oxyd, wie es in Libav's rauchender Flüssigkeit angetroffen wird, kein Unterschied sey.

Berzelius wurde durch die Gegenbemerkungen von Gay Lüssac veranlaßt, diesen Gegenstand mit größerer Aufmerksamkeit zu untersuchen.

Er fand, daß beide Oxyde dieselbe Menge Sauerstoff enthalten, allein in ihrem chemischen Verhalten Verschiedenheiten zeigen, welches von dem verschiedenen Aggregat-Zustande, der von der verschiedenen Bereitungsart derselben abhängt, herzurühren scheint.

Das Oxyd, welches durch Salpetersäure bereitet worden, verbindet sich mit der Schwefelsäure, wird aber von dieser Säure nicht aufgelöst, sie mag verdünnt oder concentrirt seyn; das Oxyd hingegen, welches aus Libav's rauchender Flüssigkeit erhalten worden, löst sich in einem Uebermaaß von Schwefelsäure auf, und wird nicht wieder abgeschieden, selbst, wenn man die Auflösung kocht.

Salpetersäure löst das durch Salpetersäure oxydirte Zinn nicht auf; allein das aus Libav's rauchender Flüssigkeit erhaltene Oxyd, wird von ihr aufgelöst und die Säure dadurch gänzlich neutralisirt. Sie nimmt einen aadstringirenden Geschmack an. Wird die Auflösung an die Luft gestellt, so wird das Oxyd nicht niedergeschlagen, allein es scheidet sich

aus, wenn die Temperatur der Flüssigkeit bis auf 122° Fahr. erhöhet wird.

Schüttet man Salzsäure auf das durch Salpetersäure bereitete Oxyd, so nimmt es eine gelbe Farbe an, es wird jedoch wenig von dem Oxyd aufgelöst. Wird aber die Säure abgegossen, und eine hinreichende Menge Wasser auf den Rückstand geschüttet, so findet eine vollständige Auflösung statt. Bei einem Zusatz von Salzsäure wird es wieder gefällt, und der Niederschlag, welcher eine neutrale salzsaure Verbindung ist, läßt sich wiederum in reinem Wasser auflösen. Diese wässerige Auflösung gerinnt, wenn sie erhitzt wird, wie verdünnt sie auch immer seyn mag. Das Oxyd aus Libav's rauchender Flüssigkeit löst sich vollständig in Salzsäure auf, und wird nicht gefällt, wenn ein Uebermaaß von dieser Säure zugesetzt wird. Libav's Flüssigkeit löst sich in koncentrirter Salzsäure eben so gut, als in Wasser auf. Annales de Chimie et de Physique T. V, p. 149.

Man sehe: Gilbert's Annalen B. XL. S. 272 ff.; B. XLII. S. 283. Schweiggers Journal für Chemie und Physik B. X. S. 342.

Nach Thomson kann sich das höchst oxydirte Zinn mit zwei Antheilen Wasser verbinden, und Hydrate darstellen.

Bereitet man das höchstoxydirte Zinn durch Digestion des Zinnes in verdünnter Salpetersäure, so bleibt (wie bereits bemerkt wurde) eine feine, weiße Substanz zurück, die wohl mit Wasser ausgewaschen und auf dem Filtrum gesammelt werden muß. Wird sie in einer Hitze von ungefähr 130° Fahr. getrocknet, so wird ein weißes, halbdurchsichtiges, zerreibliches Hydrat gebildet, das einen glasigen Bruch hat, und zusammengesetzt ist, aus:

Höchstoxydirtem Zinn	80,64	100
Wasser . . .	19,36	24
	100,00	

Wurde

Wurde es an der freien Luft, ohne Anwendung von künstlicher Wärme getrocknet, so wurde ein Hydrat erhalten, in dem sich doppelt so viel Wasser als in dem vorhergehenden befindet. Es zeichnet sich durch seine schön weiße Farbe und den angenehmen, seidenartigen Glanz aus.

Seine Bestandtheile sind:

Höchstoxydirtes Zinn	67,58	100
Wasser . .	32,42	48
	100,00	

Man sehe: Annales of Philosophy Vol. X p. 149.

Die Verbindungen der Chlorine mit dem Zinn, findet man: Supplemente B. I. S. 515; B. II. S. 680.

Ueber die Verbindung der Jodine mit Zinn, sehe man: Supplemente B. II. S. 385.

Es fehlt an einer direkten Analyse dieser Verbindung; Thomson, von der Voraussetzung ausgehend, daß sie aus einem Verhältniß Jodine und einem Verhältnisse Zinn gebildet sey, giebt das Verhältniß der Bestandtheile in dieser Zusammensetzung folgendermaßen an:

Zinn	7,375	32,065
Jodine	15,625	67,935
		100,000

Zusatz zu Seite 727.

Das Zinn geht zwei Verbindungen mit dem Schwefel ein. Zinn mit dem mindesten Schwefel wird erhalten, wenn man Zinn und Schwefel zusammenschmilzt, die erhaltene Verbindung pülvert, mit Schwefel mengt, sie zum zweiten Male schmilzt, und eine hinreichend starke Temperatur anwendet, um den überflüssigen Schwefel zu verflüchtigen.

Diese Verbindung ist bleifarben, hat metallischen Glanz

Digitized by Google

und ist krystallisirbar. Wird sie in koncentrirter Salzsäure aufgelöst, so erhält man Zinnoxyd und Schwefelwasserstoffgas.

Die Bestandtheile derselben sind:

	Zinn.	Schwefel.
nach Proust	100	25
— John Davy	100	27,3
— Berzelius	100	27,234

Ueber die Verbindung des Zinnes mit dem Maximum von Schwefel, welche unter dem Namen des Musivgoldes bekannt ist, sehe man: Supplemente B. II. S. 760 ff.

Berzelius nimmt das Daseyn einer dritten Schwefelverbindung, die ein Zwischenglied der beiden angegebenen ist, an. In ihr soll die Menge des Schwefels anderthalbmal so viel betragen, als in dem Zinne mit dem mindesten Antheile Schwefel.

Zusatz zu Seite 731.

Herr Chaudet hat gezeigt, daß wenn das Zinn mit dem zwanzigsten Theile seines Gewichtes, Antimonium versetzt wird, Salzsäure alles Zinn aufzulösen vermöge, ohne auf das Antimonium zu wirken. Er schlägt demnach als ein leichtes Mittel ein Gemisch aus Zinn und Antimonium zu analysiren vor, das Gemisch mit so viel Zinn zusammen zu schmelzen, daß das Verhältniß des Antimoniums zu dem Zinne in dem Metallgemische wie 1 zu 20 ist. Das Metallgemische wird hierauf zu Platten gestreckt, in Streifen geschnitten, und in einem Kolben mit einem Uebermaaß von Salzsäure drittehalb Stunden gekocht. Das Antimonium wird unaufgelöst zurückbleiben, wo dann das Gewicht desselben bestimmt werden kann. Annales de Chimie et de Physique T. III, p. 376.

Digitized by Google

Wurde ein Metallgemisch aus Zinn und Blei mit Essigsäure oder Salzsäure digerirt, so fand Fischer bestätigt, was Vauquelin und Proust früher bemerkt hatten, daß kein Blei, wohl aber ein Antheil Zinn aufgelöst werde. Wird aber das Metallgemisch mit Salpetersäure digerirt, so wird ein Antheil von beiden Metallen aufgelöst, doch findet man stets, daß die Säure eine größere Menge Blei als Zinn enthält. Schweigger's Journal für Chemie und Physik B. XX, S. 51.

Ueber das Metallgemisch aus Zinn und Wismuth und über die Trennung beider Metalle von einander durch Salzsäure, sind von Herrn Chaudet ebenfalls Versuche angestellt worden. Macht man ein Metallgemisch aus gleichen Theilen Zinn und Wismuth, oder aus vier Theilen Zinn und einem Theile Wismuth, so ist es ganz spröde. Die Salzsäure löst das Zinn mit eben der Leichtigkeit auf, als wenn kein Wismuth zugegen wäre, zugleich wird ungefähr ein Procent Wismuth aufgelöst. Ein Metallgemisch aus 25 Theilen Zinn und einem Theile Wismuth läßt sich zu Platten strecken, und Salzsäure von 1,190 specifischem Gewichte, die damit drittehalb Stunden gekocht wird, löst alles Zinn auf, ohne den kleinsten Theil Wismuth in sich zu nehmen. Beide Metalle lassen sich demnach, wenn sie in diesem Verhältnisse mit einander verbunden sind, leicht durch Salzsäure trennen.

Annales de Chimie et de Physique, T. V, p. 142.

Zinnerze.

Zusatz zu Seite 736.

Von Klaproth's Analyse des Zinnsteines weichen die Resultate, die John und Kastner bei ihren Zerlegungen erhielten, wenig ab:

Digitized by Google

John fand:

Zinnoxyd	94,5
Kieselerde	1,0
Eisenoxyd	1,0
Manganoxyd	0,5
Alaunerde	3,0
	100,0

Nach Kastner sind die Bestandtheile dieses Erzes:

Zinnoxyd	97,15
Eisenoxyd	0,35
Alaunerde	2,50
	100,00

Lampadius giebt das Verhältniß der Bestandtheile im Zinnsteine (Handbuch S. 280) folgendermaßen an:

Zinnoxyd	84
Eisenoxyd	9
Kieselerde	7
	100

Nach Collet Descotils (Annales de Chimie T. LIII. p. 268) sind die Bestandtheile eines von ihm untersuchten Zinnsteines:

Zinnoxyd	95
Eisenoxyd	5
	100

Berzelius fand zu Finbo Zinnstein in Quarz eingebettet. Sie haben eine schwarze, zuweilen eine rothe oder röthlich graue Farbe. Gewöhnlich ist der Zinnstein in Oktaëdern krystallisirt, häufiger kommt er aber in Körnern vor. Der Bruch ist uneben. Der Glanz, Metallglanz. Er ist undurchsichtig; hart, Glas ritzend. Sein specifisches Gewicht ist gleich 6,55. Vor dem Löthrohre blieb er unverändert.

Digitized by Google

Als Bestandtheile dieses Erzes ergaben sich:

Zinnoxyd .	93,6
Tantaloxyd .	2,4
Eisenoxyd .	1,4
Manganoxyd	0,8
	98,2

Die Tantalerze in dieser Gegend enthalten Zinn, so wie die Körner des Zinnsteines Tantalum.

Berzelius fand, daß die dunkleren Körner die in Quarz eingebettet waren, wenn sie vor dem Löthrohre reducirt wurden, eine geringere Menge Zinn gaben.

Eine Varietät derselben, gab bei der Analyse:

Tantaloxyd .	66,99
Zinnoxyd .	16,75
Eisenoxyd .	7,67
Manganoxyd .	7,98
Kalkerde .	2,40
	101,79

Berzelius hält dieses Erz für eine Zusammensetzung aus:

Tantalit . .	67,5
Tantalsaurer Kalkerde	15,4
Zinnstein . .	17,1
	100,0

Eine andere Varietät gab nachstehendes Verhältniß der Bestandtheile:

Zinnoxyd .	83,65
Tantaloxyd .	12,22
Eisenoxyd .	2,18
Manganoxyd .	1,22
Kalkerde .	1,40
	100,67

Digitized by Google

Oder seine Bestandtheile sind:

Zinnstein	85,3
Tantalit	14,7
	100,0

Thomson's Annals of Philosophy Vol. IX. p. 72 — 73. Man sehe auch, was in dem Artikel Tantalum Seite 6 — 8 dieses Bandes der Supplemente gesagt wurde.

Der in Körnern vorkommende Zinnstein, wird Zinnsand genannt.

Zusatz zu Seite 736.

Ein Herr Mawe, am Strande, in London, erhielt vor einiger Zeit sehr schöne Exemplare von Holzzinn aus Mexiko. Es scheint beinahe, daß sie in diesem Lande stalaktitenartig in getropftem Chalcedon vorkommen. Eines dieser Exemplare wog 0½ Unze, war von schönem äußeren Ansehn, und das vollkommenste Stück von diesem Erze, das bis jetzt in Europa scheint bekannt geworden zu seyn. Thomson Annals, of Philosophy Vol. IV. p 398.

Herr Clarke sah das Holzzinn vor dem Löthrohre in einem Strohm aus Sauerstoffgas und Wasserstoffgas schmelzen. Es nahm einen entschieden metallischen Glanz an, wurde aber nicht reducirt.

Zusatz zu Seite 738.

Vor einiger Zeit sind drei mit Zinnzwitter durchzogene Quarzadern die durch ein Granitgebirge laufen, in der Gemeinde Piriac in Bretagne, unweit der Seeküste, entdeckt worden. Die Adern wurden von d'Aubuisson und von dem Bergwerks-Departement zu Paris untersucht, die das Erz so reichhaltig fanden, als Zinnerze gewöhnlich zu seyn

pflegen. (Annales de Chimie, Vol. LXXXVIII, p 162. desgleichen Gilbert's Annalen der Physik B. XLIX. S 171 ff.) Es scheint übrigens nicht, daß man mit besonderem Eifer diesen Gegenstand verfolgt habe.

Zusatz zu Seite 744.

Thomson sucht in den (Annals of Philosophy Vol. X. p. 166 etc.) den Verdacht zu widerlegen, den man auf dem festen Lande gegen die Reinheit des in Cornwall gewonnenen Zinnes zu erregen gesucht hat.

Er untersuchte zehn Proben Zinn, die aus verschiedenen Schmelzhütten genommen worden, mit der größten Sorgfalt. Er fand Spuren von Kupfer und Eisen. In denjenigen Proben, welche als die unreinsten befunden wurden, betrug die Menge der fremdartigen Beimischung, welche Kupfer war, nicht mehr als 1/500; bei anderen nur 1/5000, 1/10000, ja noch weniger. Er glaubt den Kupfergehalt im Durchschnitt auf 1/1000 vom Gewichte des Zinnes setzen zu können.

Wird das Zinn in Salzsäure zur Anwendung in den Färbereien aufgelöst, so bleibt dieses Kupfer unaufgelöst zurück. Aus ihm bestehet das wohl bekannte schwarze Pulver, welches bei der Auflösung des Zinnes in dieser Säure erhalten wird.

Dieser geringe Antheil Kupfer kann unmöglich nachtheilig seyn, wenn man sich des Zinnes als Beizmittel bedient.

Dieser Kupfergehalt rührt von einem geringen Antheile Kupfererz her, welches stets mit dem Zinnerze gemengt bleibt, und bei dem sorgfältigsten Reinigen sich nicht entfernen läßt.

Außerdem zeigte das untersuchte Zinn eine Spur von Eisen. Die Menge desselben variirte von 1/10000 bis 1/1000 von dem Gewichte des Zinnes.

Digitized by Google

Man sieht hieraus, daß diese Verunreigungen zufällig, keinesweges aber absichtlich sind, wie einige haben behaupten wollen.

Zusatz zu Seite 750.

Das specifische Gemisch des Metallgemisches aus Zinn und Blei nimmt in dem Verhältnisse zu, wie die Menge des Bleies größer wird. Man wird demnach aus dem specifischen Gewichte des Metallgemisches das Verhältniß in welchem die beiden Metalle sich in ihm befinden, bestimmen können.

Herr Dr. Watson hat seinen Versuchen zufolge (Chemical Essays Vol. IV, p. 165) nachstehende Tabelle entworfen, aus der man die Aenderungen im specifischen Gewichte ersehen kann, so wie das Verhältniß des Bleies zum Zinne sich ändert.

Zinn	Blei	Specifisches Gewicht
0	100	11,270
100	0	7,170
32	1	7,321
16	1	7,438
8	1	7,560
5	1	7,645
3	1	7,940
2	1	8,160
1	1	8,817

Zinnober.

Zusatz zu Seite 756.

In Holland bedient man sich bei der Bereitung des Zinnobers statt der Schmelztiegel, Pfannen aus Gußeisen. In diesen schmilzt man den Schwefel, und läßt in letzteren

das Queckſilber als einen feinen Regen fallen, indem man es durch eine Gemshaut preßt. Die feine Zertheilung, welche dem Queckſilber durch dieſes Verfahren gegeben wird, bewirkt, daß die Verbindung ſchneller und gleichartiger erfolgt. So wie dieſelbe ſtattgefunden hat, überdeckt man die Pfanne mit einem Gefäße in dem ſich der Zinnober ſo wie er verflüchtigt wird, verdichtet.

Seguin beſchäftigte ſich mit Verſuchen, um in Frankreich Zinnober von eben der Vollkommenheit zu verfertigen, wie der holländiſche, dem man bis jetzt noch immer den Vorzug eingeräumt hat.

Seiner Anſicht nach, kommt es bei der Bereitung des Zinnobers lediglich darauf an, den Aethiops zu ſubtimiren, und ihm durch Verbrennen und Verflüchtigung, den Ueberſchuß des einen ſeiner Beſtandtheile zu entziehen. Bei dieſem Verhältniſſe der Beſtandtheile haften Schwefel und Queckſilber inniger an einander, und ſind feſter mit einander verbunden.

Seguin fand es vollkommen beſtätigt, daß der Zinnober eine Verbindung von Schwefel mit metalliſchem Queckſilber ſey; welches ſich ſchon aus dem Umſtande vermuthen ließ, daß bei einer nicht ſehr erhöhten Temperatur, die Schwefelſäure vom Queckſilber nicht zerſetzt wird, welches auf nähere Verwandtſchaft zwiſchen Sauerſtoff und Schwefel, als zwiſchen Sauerſtoff und Queckſilber hindeutet. Fände demnach eine Abſorbtion von Sauerſtoff bei der Miſchung von Schwefel und Queckſilber ſtatt, ſo würde dieſe vielmehr vom Schwefel als vom Queckſilber herrühren.

Verſuche beſtätigen dieſe Anſicht vollkommen. Es wurde eine dicke Glasretorte, welche ungefähr ſehs Kubikzoll Inhalt hatte, mit vollkommen trockenem gepülverten Schwefel angefüllt und gelinde erwärmt, bis ein Theil deſſelben ſchmolz. Nach dem Erkalten der Maſſe wurde der ſich noch in Pul-

Digitized by Google

vergestalt vorfindende Schwefel herausgeschüttet, durch etwas wohl getrocknetes Queckſilber erſetzt, und der Hals der Retorte in der Queckſilberwanne unter eine mit Queckſilber angefüllte Glocke geleitet.

Die Retorte wurde bei nach und nach immer verſtärkter Hitze faſt fünf Stunden lang erhitzt. In dem oberen Theile derſelben hatten ſich beinahe zwei Unzen ſchöner Zinnober angeſetzt, allein in der Glocke befand ſich keine Spur von Waſſerſtoffgas.

Der auf dieſem Wege gebildete Zinnober konnte keinen Sauerſtoff enthalten, indem der atmoſphäriſchen Luft aller Zutritt verſperrt war; Waſſer konnte nicht zerlegt worden ſeyn, ſonſt hätte ſich Waſſerſtoffgas zeigen müſſen.

In einem anderen Verſuche ganz auf dieſelbe Art angeſtellt, nur mit dem Unterſchiede, daß ein minderer Feuersgrad angewandt wurde, bildete ſich Aethiops ohne Anzeigen von Waſſerſtoffgas; mithin war kein Waſſer zerſetzt worden, und der Aethiops enthält keinen Sauerſtoff.

Sollen dieſe Verſuche recht genau ausfallen, ſo muß man höchſt trockene Materialien anwenden, das Queckſilber in der Wanne gehörig erwärmen u. ſ. w.

Um die Beſtandtheile des Zinnobers genau kennen zu lernen, wurde eine Probe des beſten, im Handel vorkommenden Zinnobers mit ſehr reiner ſalpetrichten Salzſäure behandelt; hierauf ein Uebermaaß von ſalpeterſaurem Baryt zugeſetzt, und der gebildete ſchwefelſaure Baryt ſorgfältig geſammelt, getrocknet und gewogen. In die rückſtändige Flüſſigkeit wurde ſehr reines Kali geſchüttet, worauf ein gelbes Queckſilberoxyd zu Boden fiel, welches ſorgfältig geſammelt, gewaſchen, getrocknet und mit etwas ſäuerlichem weinſteinſauren Kali reducirt wurde, um den kleinen Antheil ſalzſaures Queckſilber, der in dem Oxyd enthalten war, zu zerſetzen.

Digitized by Google

Aus der Menge des gebildeten schwefelsauren Baryts, wurde die Menge der Schwefelsäure und aus dieser der Schwefel gefunden. Es ergab sich, daß der holländische Zinnober in 100 Theilen enthielt:

Schwefel .	13,4228
Queckſilber .	86,5772
	100,0000

Zinnober den Seguin fabricirt hatte, und welcher dem holländischen nicht nachstand, war zusammengesetzt aus:

Schwefel .	13,2224
Queckſilber .	86,7776

Man kann demnach sagen, daß 100 Pfund Zinnober nahe $13\frac{1}{4}$ Pfund Schwefel und $86\frac{3}{4}$ Pfund Queckſilber enthalten.

Als Seguin seine Abhandlung im National-Institute vorlas, fand sie vielen Widerspruch; besonders behauptete Deyeux, daß der Sauerstoff einen Bestandtheil des Zinnobers ausmachen müsse, indem es eine allgemein bekannte Thatsache sey, daß sich bei der Bildung des Aethiops eine beträchtliche Menge Schwefel-Wasserstoffgas entwickele. Dieses rühre offenbar von der Zersetzung des Wassers her, dessen Sauerstoff doch ebenfalls irgendwo bleiben müsse.

Die Versuche von Seguin mit dem Aethiops (man sehe: Supplemente B. I. S. 10 ff) überzeugten ihn, daß sobald man mit recht trockenen Materialien arbeitet, sich bei der Bereitung des Aethiops kein Schwefel-Wasserstoffgas erzeuge, und daß der Aethiops sich in Zinnober, der Zinnober in Aethiops verwandeln lasse, ohne daß ein Bestandtheil hinzukomme oder weggehe. Das Verhältniß der Bestandtheile, und die mehr oder weniger innige Verbindung derselben, scheint allein den Unterschied, dieser aus denselben Bestandtheilen bestehenden Zusammensetzungen zu begründen.

Noch macht Seguin die Bemerkung, daß das Verhältniß der Bestandtheile und der Grad der Verbindung bei dem Zinnober unwandelbar sey, während sie bei dem Aethiops so sehr abweichend sind, daß die Menge des Schwefels die des Queckſilbers oft übertrifft; in anderen Fällen hingegen, die des Queckſilbers größer als die des Schwefels iſt.

Zuſatz zu Seite 763.

Guibourt (Annales de Chimie et de Physique T. I. p. 422) fand die Beſtandtheile des Zinnobers:

Queckſilber	86,21	100
Schwefel	13,79	16
	100,00	

Nach dieſem Chemiſten giebt es nur eine einzige Verbindung des Schwefels mit Queckſilber, es iſt nach ihm diejenige, welche dem zweiten Oxyd des Queckſilbers entſpricht. Alle übrige vermeinte Verbindungen des Schwefels mit Queckſilber ſind, ſeiner Anſicht zufolge, bloße Gemenge aus dieſem mit Queckſilber oder Schwefel.

Als Belag für ſeine Behauptung führt er die Wirkung des Schwefelwaſſerſtoffes auf die Queckſilberſalze an, in denen ſich das Queckſilber als erſtes Oxyd, ſo wie auf die, in welchen es ſich als zweites Oxyd befindet. Die erſten veranlaſſen die Bildung einer ſchwarzen Schwefelverbindung, aus welcher durch bloßes Zuſammendrücken ſich das Queckſilber in kleinen Kügelchen ausſcheiden läßt. Die zweiten veranlaſſen ebenfalls die Bildung einer ſchwarzen Schwefelverbindung, dieſe iſt aber gleichartig, und aus ihr läßt ſich kein Theil Queckſilber, ohne ſie zu zerſetzen, abſcheiden.

Hieraus würde allerdings hervorgehen, daß es keine erſte Schwefelverbindung gäbe, wohl aber eine zweite Verbindung des Schwefels mit Queckſilber.

Digitized by Google

Dieſes reicht jedoch nicht hin darzuthun, daß diejenige Verbindung, die man gewöhnlich durch Sublimation erhält, welche eine rothe Farbe hat, und die allgemein unter dem Namen des Zinnobers bekannt iſt, nicht aus Queckſilber und Schwefel in eigenthümlichen Verhältniſſen gebildet ſey.

Herr Guibourt ſucht dieſen Entwurf dadurch zu entkräften, daß er bemerkt: die zweite Schwefelverbindung laſſe ſich vollſtändig dadurch in Zinnober oder rothes Schwefelqueckſilber umändern, ohne einen ihrer Beſtandtheile zu verlieren, wenn man ſie in verſchloſſenen Gefäßen erhitzt; ferner, daß beide dieſelbe Menge Schwefel enthalten. Thenard (man ſehe: Traité de Chimie deuxième edition T. I. p. 431) wirft hiebei die Frage auf: ob die zweite ſchwarze Schwefelverbindung des Queckſilbers nicht vielleicht ein Hydrat ſey?

Zirkon.

Zuſatz zu Seite 767.

Herr Dr. Mac. Culloch hat in Sutherland, Zirkon in einer Gebirgsart entdeckt. Dieſelbe beſtehet aus kupferartigem Glimmer, Hornblende und Feldſpath. Die Zirkon-Kryſtalle ſind ein viertel Zoll lang, wohl auskryſtalliſirt, von einer matten carmoiſinrothen Farbe, die ſich der Zimmtfarbe nähert. Journal of science and the arts, N. X. p. 376.

Zirkonerde.

Zuſatz zu Seite 771.

Herr Humphry Davy machte folgende Bemerkung: Zirkonerde, die aus ihren Auflöſungen in Salzſäure durch ein Alkali gefällt, und in einer Wärme, welche 300° Fahr. nicht überſtieg, getrocknet worden, erſcheint als ein weißes

Pulver, welches das Glas nicht ritzt. Erhitzt man sie dagegen bis 700° oder 800° Fahr., so entweicht aus ihr das Wasser plötzlich, und so viel Wasserdampf auch entstehet, wird sie doch in demselben Augenblicke rothglühend. Nach diesem Vorgange fühlt sie sich hart an, hat eine graue Farbe, ihre Theile cohäriren, und sie ist so hart, daß sie Glas ritzt.

Dieses dient zur Bestätigung, daß das Schwinden der reinen Erden im Feuer daher rühre, daß das mit ihnen vereinigte Wasser fortgetrieben wird. Man sehe: Gilbert's Annalen B. XLVI. S. 287.

Davy unterwarf die Zirkonerde denselben Versuchen als die anderen Erden, und überzeugte sich ebenfalls von der metallischen Natur derselben. Der metallischen Grundlage hat man den Nahmen Zirkonium gegeben.

Da es noch immer an einer genauen Analyse der Salze, welche Zirkonerde zur Basis haben, fehlt, so hat sich bis jetzt das Verhältniß des Sauerstoffes zu der metallischen Basis in dieser Erde noch nicht mit Genauigkeit bestimmen lassen.

Folgende Angabe ist nur als annähernd zu betrachten:

Zirkonerde	80,79	100,00
Sauerstoff	19,21	23,78
	100,00	

Ueber die Aehnlichkeit der Zirkonerde mit dem Titanoxyd, in mehreren Rücksichten, sehe man in diesem Bande Seite 65 bis 68.

Zitronensäure.

Zusatz zu Seite 774.

Parkes giebt Anweisung diese Säure im Großen für die Fabriken zu bereiten. Nach ihm, muß man auf jede zehn

Digitized by Google

Pfund Kreide, die man zur Sättigung des Zitronensaftes anwandte, neun Pfund des besten Vitriolöls von 1,84 oder 1,845 specifischem Gewichte nehmen, die mit sechs und funfzig Pfunden Wasser verdünnt werden.

Um sich zu überzeugen, ob ein Uebermaaß von Schwefelsäure zur Zersetzung der zitronensauren Kalkerde angewandt wurde, versucht man eine Probe der filtrirten Flüssigkeit mit einigen Tropfen essigsaurem Blei. Es wird zitronensaures Blei gebildet werden, welches niederfällt, und bei einem Zusatz von etwas Salpetersäure sogleich wieder aufgelöst wird. Wäre zu viel Schwefelsäure angewandt worden, so würde der Niederschlag ein Gemenge aus zitronensauren und schwefelsauren Blei enthalten; letzteres wird an seiner Unauflöslichkeit in Salpetersäure erkannt werden.

Die Flüssigkeit wird alsdann in einem bleiernen Kessel eingekocht, bis sie ein specifisches Gewicht gleich 1,130 hat; man bringt sie hierauf in ein kleineres bleiernes Gefäß, das in eine eiserne Siedpfanne, in welcher das Wasser im Sieden erhalten wird, gestellt wird. Ist sie noch mehr koncentrirt worden, so schüttet man sie in ein noch kleineres Gefäß und setzt die Operation fort, bis daß sie die Dicke eines dünnen Zuckersyrups annimmt. Jetzt wendet man alle Sorgfalt an, um die Erscheinung des Häutchens auf seiner Oberfläche zu bemerken. Dieses erscheint erst in kleinen, einzelnen Flecken, deren Zahl und Größe nach und nach zunimmt, bis endlich die ganze Flüssigkeit damit bedeckt wird. Dann wird das Gefäß sogleich aus dem Wasserbade genommen, und zum Erkalten hingestellt.

Es möchte jedoch schwerlich alle Kalkerde von der Säure bei dem angegebenen Verfahren getrennt worden seyn, indem die Zitronensäure einen Theil der zitronensauren Kalkerde aufzulösen vermag. Um diese zu entfernen, setzt man, so wie die Säure koncentrirter wird, kleine Antheile verdünn-

Digitized by Google

ter Schwefelsäure hinzu, um die noch vorhandene Kalkerde niederzuschlagen. Zu dem Ende unterbricht man das Kochen von Zeit zu Zeit einige Stunden lang, damit die schwefelsaure Kalkerde Zeit gewinne sich zu setzen.

Die Krystalle sind nadelförmig und haben gewöhnlich eine dunkelbraune Farbe; durch wiederholtes Auflösen und Krystallisiren erhält man sie von schön weißer Farbe.

Die Mutterlauge wird mit zehn bis zwölf Theilen, dem Raummunfange nach, Wasser verdünnt, mit Kreide gesättigt, und im übrigen das beschriebene Verfahren wiederholt. Nur muß in diesem Falle der gebildete zitronensaure Kalk sehr sorgfältig mit Wasser abgewaschen werden.

Den Versuchen von Parkes zufolge, geben achtzig Quart guter Zitronensaft in Durchschnitt 18 Pfund trockene zitronensaure Kalkerde, und diese geben 10 Pfund schön weiße krystallisirte Zitronensäure.

In England hat man mit Vorthell versucht, den in Sicilien gewonnenen frischen Zitronensaft durch Sättigung mit Kalkerde in zitronensaure Kalkerde zu verwandeln, und ihn in diesem Zustande in England einzuführen. Die hiezu erforderliche Kreide mußte von England nach Sicilien gesandt werden, weil daselbst es daran, so wie an jedem anderen Ingrediens, welches dieselbe ersetzen könnte, fehlt.

Guter im Handel vorkommender Zitronensaft, muß ein specifisches Gewicht von 1,0312 bis 1,0625 haben. Verfälschungen mit Schwefelsäure, entdeckt man durch essigsaures Blei; mit Salzsäure, durch salpetersaures Silber.

Schwieriger ist die am häufigsten vorkommende Verfälschung mit Essigsäure zu entdecken. Parkes fand es am zweckmäßigsten, die zu prüfende Säure mit Kreide zu sättigen, und dann das specifische Gewicht der überstehenden Flüssigkeit zu untersuchen. Da ein Theil der Kalkerde von der Essig-

Essigsäure aufgelöst wird, so muß dasselbe, im Fall der Verfälschung mit Essigsäure, zugenommen haben.

Man sehe: Chemical Essays by Samuel Parkes Vol. III. p. 1 — 118.

Zusatz zu Seite 775.

Die krystallisirte Zitronensäure muß als ein Hydrat betrachtet werden. Den Versuchen von Berzelius zufolge, ist sie zusammengesetzt, aus:

Wirklicher Säure	100,00
Wasser —	26,58

Setzt man diese Säure einem Feuersgrade aus, der stark genug ist um sie zu schmelzen, und erhält man sie in dieser Temperatur bis sie zu einem weißen Pulver zerfällt, so verliert sie ungefähr 7 Procent am Gewicht, oder nahe den dritten Theil ihres Wassers.

Die Bestandtheile dieser Säure fanden Gay Lüssac und Thenard (Recherches physico-chimiques Vol. II. p. 309):

Kohlenstoff .	33,811
Sauerstoff .	59,859
Wasserstoff .	6,330
	100,000

oder

Kohlenstoff	33,811
Sauerstoff und Wasserstoff in dem zur Bildung des Wassers erforderlichen Verhältnisse . .	52,749
Sauerstoff im Uebermaaß .	13,440
	100,000

Berzelius (Thomson's Annals of Philosophy

Vol. V. p. 93) giebt das Verhältniß der Bestandtheile in dieser Säure folgendermaßen an:

Kohlenstoff .	41,369
Sauerstoff .	54,831
Wasserstoff .	3,800
	100,000

In England ist der Zitronensaft ein wichtiger Gegenstand bei langen Seereisen. Man setzt ihm dann zehn Procent Franzbranntwein zu, um seine Zersetzung zu verhindern.

Zur Anwendung in den Färbereien empfahl vor einiger Zeit ein Herr Guhliche, einen vegetabilischen sauren Geist (vegetable acid spirit) der auf folgende Art bereitet wird.

Geschälte Zitronen werden in Scheiben geschnitten, und in einem Gefäße, was jedoch nicht von Holz seyn darf, mit sehr gutem Essig besprengt. Der Saft wird nachmals in einem wollenen Tuche ausgepreßt, und durch Papier filtrirt.

Damit diese Zubereitung, die in dem angegebenen Zustande zur Anwendung völlig geschickt ist, sich längere Zeit ohne zu verderben aufbewahren lasse, stellt man die Flüssigkeit so lange in die Sonne bis sich ein Bodensatz ausscheidet und sich dieselbe klärt. Sie wird hierauf durchgeseihet und in einem Sandbade destillirt. So wie die übergehenden Tropfen anfangen sauer zu schmecken, wechselt man die Vorlage, und setzt die Destillation so lange fort, bis sich ölichte Streifen im Halse der Retorte zeigen. Die Säure welche jetzt in der Retorte gefunden wird, wird zum Gebrauche aufgehoben. Berthollet's Elements of dyeing by Hamilton, London 1791, Vol. II. p. 244.

Zusatz zu Seite 778.

Aus Gründen der Theorie bestimmt Thomson die

Bestandtheile des zitronensauren Ammoniums folgendermaßen:

Zitronensäure	100,00
Ammonium	29,02

(System of Chemistry, the fifth Edition Vol. II. p. 410).

Zusatz zu Seite 779.

Thomson findet aus theoretischen Gründen, die Bestandtheile des zitronensauren Kali wenig abweichend von denen, die Vauquelin angiebt, nemlich:

Zitronensäure	55,13
Kali . .	44,87
	100,00 a. a. O. S. 436.

Die Bestandtheile des zitronensauren Natrum sind nach Thomson:

Zitronensäure	64,83
Natrum .	35,17
	100,00 a. a. O. S. 454.

Zusatz zu Seite 780.

Aus Gründen der Theorie bestimmt Thomson die Bestandtheile der zitronensauren Baryterde folgendermaßen:

Zitronensäure	43,06
Baryterde .	56,94
	100,00 a. a. O. S. 482.

Zusatz zu Seite 781.

Nach Gay Lüssac und Thenard sind die Bestandtheile der zitronensauren Kalkerde:

Zitronensäure	68,83
Kalkerde .	31,17
	100,00

Recherches physico-chimiques Vol. II. p. 306.

Nach Thomson aus theoretischen Gründen:

Zitronensäure	67,04
Kalkerde .	32,96
	100,00 a. a. O. S. 469.

Zusatz zu Seite 782.

Nach theoretischen Gründen bestimmt Thomson die Bestandtheile der zitronensauren Talkerde wie folgt:

Zitronensäure .	74,68
Talkerde . .	25,32
	100,00, a. a. O. S. 503.

Die Bestandtheile des zitronensauren Bleies sind nach Berzelius:

Zitronensäure .	34,18	100
Bleioxyd . .	65,82	190
	100,00	

Thomson's Annals of Philosophy Vol. V. p. 93.

Zusatz zu Seite 783.

Ein Herr Pearson hat in Thomson's Annalen B. IX. S. 344 ff. Nachricht von mehreren Queckſilberbereitungen der Chineſen mitgetheilt. Sie verfertigen auf einem ziemlich weitläuftigen und unſicheren Wege dieſe Präparate, welche größtentheils zum äußeren Gebrauch beſtimmt ſind.

Von einer Bereitung die innerlich, vorzüglich in ſyphilitiſchen Krankheiten gebraucht und von vorzüglicher Güte

Digitized by Google

in der Provinz Fokien gemacht wird, hatte Herr Thomson eine geringe Menge von etwa 5 Gran zur chemischen Untersuchung erhalten.

Das Präparat bildete weiche, seidenartige Schuppen; war ohne Geschmack und in Wasser unauflöslich. Vor dem Löthrohre verdunstete es schnell als ein weißer Rauch.

Bei der Digestion mit Schwefelsäure wurde kein Geruch nach Essigsäure wahrgenommen. Thomson wurde zu diesem Versuche veranlaßt, weil das Arzneimittel in seinem Aeußeren viel Aehnlichkeit mit essigsaurem Queckſilber hatte.

Drei Gran desselben wurden mit einer Auflösung von 3 Gran mit Kohlensäure gesättigtem Kali digerirt. Die Schuppen verschwanden bald, und es blieb ein Pulver von grauweißer Farbe unaufgelöst zurück. Die Auflösung wurde abgegossen, der Rückstand mit destillirtem Wasser ausgewaschen. Auf diesen wurde verdünnte Salpetersäure gegossen. Es erfolgte ein schwaches Aufbrausen, ein Theil blieb zurück, der genau das schuppige Ansehn, die Farbe und Glanz des ursprünglichen Salzes hatte.

Durch dreimaliges Wiederhohlen dieses Verfahrens wurde alles zersetzt und aufgelöst, bis auf 1/20 Gran die unbeachtet blieben. Nach der letzten Digestion mit Kalilauge, war der Rückstand schwarz. So war demnach die Säure des Salzes mit Kali, die Basis mit Salpetersäure verbunden.

Die Auflösung in Salpetersäure wurde nicht vom Galläpfelaufguß verändert, blausaures Kali und Salmiak brachten jedoch einen weißen Niederschlag zuwege. Diese Eigenschaften, verbunden mit denen der Flüchtigkeit des ursprünglichen Salzes, zeigen deutlich, daß die Basis des Salzes Queckſilber ist; und da der Rückstand, welchen die Digestion mit Kalilauge ließ, schwarz war, so ist es wahrscheinlich, daß sich das Queckſilber im Zustande des ersten Oxyds befand.

Mehrere Versuche mit Reagenzien zeigten, daß die Ver-

Digitized by Google

bindung aus der Säure des Salzes mit Kali sich fast wie zitronensaures Kali verhielt; es war jedoch nicht möglich weder durch Digeriren des Queckſilberoxyds mit Zitronensäure, noch durch Zersetzung des salpetersauren Queckſilbers durch zitronensaures Kali, ein ähnliches Salz hervorzubringen. Das erhaltene zitronensaure Queckſilber war immer ein Pulver und nie bildete es Schuppen. Auch war dem chineſiſchen Salze Gyps beigemengt.

Zuſatz zu Seite 783.

Thomſon beſtimmt aus theoretiſchen Gründen die Zuſammenſetzung des zitronensauren Silbers folgendermaßen:

Zitronensäure .	33,3
Silberoxyd .	66,6
	99,9

Zoiſit.

Zuſatz zu Seite 785.

In dem Zoiſit aus Walais fand Laugier:

Kieſelerde .	37,0
Alaunerde .	26,6
Kalkerde .	20,0
Eiſenoxyd .	13,0
Manganoxyd .	0,6
Waſſer . .	1,8
	99,0

Der gefundene Eiſengehalt rührt wahrſcheinlich von beigemengtem Eiſenocker her. Annales du Museum d'hist. nat. T. V. p. 149.

Digitized by Google

Der mürbe Zoisit hat eine röthlichweiße Farbe, und ist lichtpfirsichblüthroth gesprenkelt; er ist derb; höchst wenig schimmernd; sein Bruch hält das Mittel zwischen erdig und splitterig.

Die Bruchstücke sind nicht sonderlich scharfkantig; die Kanten nutzen sich aber sehr leicht ab, wodurch sie stumpf werden.

Die abgesonderten Stücke sind ganz feinkörnig, mit äußerst lockerem Zusammenhange der abgesonderten Stücke.

An den Kanten ist dieses Fossil durchscheinend; es ist halbhart; spröde, nicht sonderlich schwer. Sein specifisches Gewicht wurde gleich 3,300 gefunden.

Ganz schmale, lange, glänzende Krystalle liegen zum Theil in der Masse, und können dieser Art selbst, wo nicht dem gemeinen Zoisit angehören. Das Ganze ist, wie es scheint, in grünem Talk gelagert, und auch parthienweise damit durchzogen.

Auf der Kohle, vor dem Löthrohre, wird ein mäßiges, schaumartiges Aufwallen bemerkbar, und die geglühte Stelle erscheint rauh, mit höchst feinen Poren. Doch erleidet es durch Glühen einen nur unbedeutenden Verlust.

In Säuren ist dieses Fossil leicht für sich auflöslich.

In 100 Theilen des mürben Zoisits von Radelgraben in Kärnthen, fand Klaproth.

Kieselerde . .	44,0
Alaunerde . .	32,0
Kalkerde . . .	20,0
Eisenoxyd . .	2,5
Manganoxyd, eine Spur	
	98,5

Beiträge B. V. S. 41 ff.

Die meisten Mineralogen rechnen jetzt mit Herrn Hauy Zoisit und Pistazit zu einer Gattung, dem Epidote.

Digitized by Google

Zucker.

Zusatz zu Seite 787.

Auch Proust hat auf den Unterschied des festen und flüssigen Zuckers aufmerksam gemacht, und gezeigt, daß letzterer in vielen Früchten und Pflanzensäften angetroffen wird.

Das Hauptkennzeichen, welches ihn von dem anderen Zucker unterscheidet, ist, daß er nicht fähig ist zu krystallisiren. Er läßt sich, wie auch der Nahme desselben anzeigt, nur im flüssigen Zustande darstellen.

Wenn er rein ist, so ist er durchsichtig und farbenlos, und in Alkohol weit auflöslicher als gemeiner Zucker. Vermittelst dieser Flüssigkeit kann man ihn von dem festen Zucker, wofern er damit vermischt seyn sollte, trennen. Von dem Safte des Zuckerrohres macht es einen Bestandtheil aus, und ist in reichlicher Menge in den Melassen enthalten. In den Trauben, Pfirsichen, Aepfeln und anderen Früchten ist er ebenfalls enthalten. Proust, Annales de Chimie LVII. p. 131.

Aus den Versuchen von Auarie geht hervor, daß aus den Stängeln des türkischen Kornes (Zea Mays) ein flüssiger Zucker erhalten wird, der sich durch kein Verfahren, welches versucht wurde, zum Krystallisiren bringen ließ. A. a. O. B. LX. S. 61.

Den Erfahrungen von Vogel und Bouillon Lagrange zufolge, sollte man vermuthen, daß der flüssige Zucker gewöhnlicher Zucker sey, dem durch eine Beimischung von Säuren das Vermögen zu Krystallisiren entzogen worden.

Sie setzten zu sehr koncentrirtem Syrup der auf dem Punkte zu Krystallisiren war, mehrere Pflanzensäuren in sehr unbedeutender Menge, z. B. destillirten Essig, Kleesäure,

Digitized by Google

Weinsteinsäure, Zitronensaft, Berberitzensaft, Johannisbeersaft u. s. w. Alle diese Agenzien verhinderten den Zucker auf die gewöhnliche Art zu krystallisiren. Statt harte Krystalle zu erhalten, die man brechen konnte, war er weich, krümlich, ähnelte im Aeußeren Blumenkohl und zog sehr begierig Feuchtigkeit aus der Luft an. Man sehe die französische Uebersetzung dieses Wörterbuches Band IV. S. 173 Anmerk.

Zusatz zu Seite 799.

Herr Howard scheint vor mehreren Jahren wichtige Verbesserungen in der Art den Zucker zu Raffiniren gemacht zu haben. Die Beschreibung seines Verfahrens, welche man in den Annales de Chimie et de Physique T. II. p. 373 etc. findet, ist folgende:

Man übergießt den Rohzucker mit einer geringen Menge Wasser in einer kupfernen, flachen Pfanne, die durch Wasserdämpfe erwärmt wird. Die geschmolzene Masse wird hierauf in Töpfe von gebrannter Erde gefüllt, damit die Melasse abfließe, und um diese Abscheidung noch vollständiger zu bewirken, gießt man sehr gesättigten weißen Zucker-Syrup auf die in diesen Töpfen befindliche Masse. Durch dieses Verfahren scheidet man ungefähr aus 100 Pfund Zucker, zehn Pfund Melasse ab. Bei der gewöhnlichen Art zu Raffiniren, werden aus derselben Menge Zucker ungefähr dreißig Pfund abgeschieden.

Der auf dem angegebenen Wege von der Melasse gereinigte Zucker, wird vermittelst Dämpfe in Wasser aufgelöst. Man vermischt ihn jedoch vorher mit einer Alaunauflösung, der man so viel gebrannten Kalk zugesetzt hat, als erforderlich ist, um die in diesem Salze enthaltene freie Säure genau zu sättigen; so daß durch das weiße Pulver, welches bei diesem Zusatze sich ausscheidet, das mit Curkuma gefärbte

Papier nicht im mindesten verändert wird. Man nimmt auf hundert Pfund Zucker zwei Pfund Alaun.

Die Auflösung wird hierauf noch heiß filtrirt, um die Unreinigkeiten abzuscheiden. Vor dem Filtriren ist der Syrup schwarz und undurchsichtig; allein nach dem Filtriren ist er durchsichtig und von bernsteingelber Farbe. Die Filtra sind aus dünnem Kupferbleche verfertigt, mit durchlöchertem Boden, über den eine dichte, grobe Leinwand gespannt worden. Da es nothwendig ist, daß die Operation schnell von Statten gehe, so befinden sich funfzig dergleichen Filtra in einem Gefäße, in das man den Syrup filtrirt.

Der Syrup wird hierauf in Kessel gefüllt, und bis zu der erforderlichen Dicke verdunstet. Es scheint, daß bei der Temperatur die sonst gewöhnlich zu dieser Operation angewendet wurde, ein Theil des Zuckergehaltes im Syrup während des Verdunstens in Melasse verwandelt wurde.

Die Abänderung, welche Herr Howard bei diesem Verfahren getroffen hat, ist folgende: die Kessel deren man sich zum Verdunsten des Syrups bedient, sind Sphäroide von Kupfer, die mit einer Luftpumpe in Verbindung stehen, welche während der ganzen Dauer des Prozesses in Thätigkeit ist. Durch diese Vorrichtung wird eine theilweise Verdünnung der Luft in den Kesseln hervorgebracht, und die Flüssigkeit kann bei einer so niedrigen Temperatur anfangen zu kochen, daß man nicht im mindesten Gefahr läuft, daß ein Theil des Zuckers werde verändert werden. Die im Innern der Kessel befindliche elastische Flüssigkeit, wird so weit verdünnt, daß sie nur einer Quecksilbersäule von einem bis vier Zoll Länge das Gleichgewicht zu halten vermag.

Jeder Kessel ist mit einem Thermometer und einer Quecksilber-Probe versehen, die den Gang der Operation beurtheilen lassen. Ferner ist ein besonderer Mechanismus angebracht, vermittelst dessen man Proben herausnehmen, und

sich dann auf dem gewöhnlichen Wege aus der Klebrigkeit des Syrups von dem Fortgange des Sudes überzeugen kann.

Der gehörig eingedickte Syrup wird nachmals in offene Gefäße gefüllt, um darin zu körnen. Dieses bewerkstelligt man dadurch, daß man seine Temperatur vermittelst Dünste auf 82° nach der hunderttheiligen Skale erhebt, und ihn dann bis auf 65° erkalten läßt. Man füllt ihn hierauf in die gewöhnlichen Formen aus gebrannter Erde, um ihm die Gestalt von Broden oder Hüthen zu geben. Nach dem Erkalten läßt man die nicht krystallisirbare Flüssigkeit abfließen, und schüttet auf die Grundfläche des Brodes eine neue Menge von gesättigtem Zucker-Syrup. So gelangt man dahin, allen gelbgefärbten Syrup abzuscheiden; nur eine geringe Menge bleibt an der Spitze des Brodes zurück, die man absichtlich längere Zeit als gewöhnlich daselbst läßt. Dieser Theil läßt sich leicht mit einem Werkzeuge, das besonders für diesen Zweck erfunden ist, hinwegnehmen. Der Zucker hat nunmehr den Grad der Vollkommenheit, den man im Handel von ihm verlangt.

In den Annales de Chimie Vol. XCV. p. 232 findet man eine Nachricht: daß ein Franzose, mit Nahmen Dorion, ein sehr einfaches Verfahren den Syrup aus dem Zuckerrohre zu klären, erfunden habe.

Es bestehet darin, daß er in den kochenden Saft eine gewisse Menge von der gepülverten Rinde der pyramidalen Esche (Ulmus pyramidalis) schüttet. Aus Erkenntlichkeit für diese Entdeckung, soll er, von den Pflanzern auf Guadeloupe ein Geschenk von hunderttausend Franken erhalten haben; eine gleiche Summe sollen ihm die Pflanzer von Martinike gegeben, die englischen hingegen das Geheimniß von ihm für viermalhunderttausend Franken gekauft haben.

Herr Thomson, der deshalb Erkundigungen bei einem

westindischen Pflanzer eingezogen hat, erfuhr von ihm, daß dieses Verfahren allerdings in Westindien befolgt werde, und daß er es selbst angewandt habe; nie habe er jedoch Herrn Dorion's Nahmen gehört, und er sey versichert, daß der Theil der Nachricht, daß das Geheimniß ihm von den englischen Pflanzern sey abgekauft worden, ungegründet sey. Annals of Philosophy, Vol. IX. p. 54.

Im Junius-Stück 1816 des Journal de Pharmacie et des sciences accessoires wird das oben gesagte dahin berichtigt, daß es nicht die gepülverte Rinde von Ulmus pyramidalis sondern von Theobroma Guazuma sey, deren man sich zum Raffiniren des Zuckers bediene. Dieser Baum wachse häufig auf Jamaica, wohin er von einigen Einwohnern von Guadeloupe und Martinike gebracht worden ist.

Zusatz zu Seite 801.

Die Säure, welche der Zusatz von Kalk sättigt, scheint in größerer Menge in dem nicht völlig reifen Zuckerrohre enthalten zu seyn, und sich mit dem Reifen desselben zu vermindern. Herr Thomson erfuhr von seinem Freunde, Dr. Clarke auf Dominika, daß die Menge von Kalkerde, welche zugesetzt werden muß, bedeutend vermindert werden könne, wenn das Rohr reich an Zucker und reif ist, als wenn es unreif ist, oder einige Zeit in den Vorrathshäusern gelegen hat, überhaupt es erst nach einiger Zeit nachdem es eingeerndtet worden, auf die Mühlen gebracht wird. Er fand, daß der Saft aus reichem Zuckerrohre (rattoon-cane) ohne allen Zusatz von Kalk bei'm Kochen beständige Zuckerkrystalle gab.

Er machte den Versuch anstatt des Kalkes, Kali anzuwenden, fand aber, daß der auf diesem Wege erhaltene

Zucker an der Luft zerfloß. Natrum machte das Korn fester, allein kleiner als gewöhnlich.

Aus diesen Thatsachen findet Thomson es wahrscheinlich, daß die in der Melasse enthaltene Säure entweder Essigsäure oder Zitronensäure sey. Den Erfahrungen von Dr. Clarke zufolge, scheint sie weder Kleesäure noch Weinsteinsäure, noch Aepfelsäure seyn zu können. Man sehe: Thomson's System of Chemistry, the fifth edition, Vol. IV. p. 17.

Zusatz zu Seite 806.

Nach Berzelius (Annals of Philosophy Vol. V. p. 264) sind die Bestandtheile der Krystalle des Kandiszuckers:

Wirklicher Zucker	100,0
Wasser . .	5,6
	105,6

Nach Vogel greift der Phosphor ohne Mitwirkung der Wärme den Zucker an, wenn beide auch nur einen Tag in Berührung sind. Aus der Einwirkung beider Körper aufeinander wird phosphorichte Säure und eine schwarze, klebrige Substanz gebildet. (Journal de Pharmacie T. I. –

Berzelius brachte im leeren Raume getrockneten Zucker über Queckſilber mit gasförmigem Ammonium in Berührung. Das Gas wurde langsam absorbirt, und die Oberfläche des Zuckers nahm einen so stark krystallinischen Glanz an, daß er feucht schien.

Die gesättigte Verbindung war eine dichte, zusammenhängende, biegsame Masse, die sich mit dem Messer schneiden ließ. Sie stieß den Geruch nach Ammonium aus.

Die Absorbtion des Gas dauerte vier Tage, allein Ber-

zelius ließ den Zucker noch 24 Stunden länger in dem Gas.

Das Verhältniß der Bestandtheile dieser Zusammensetzung, welche Berzelius als gesättigtes Zucker-Ammonium betrachtet, fand derselbe folgendermaßen:

Zucker	90,000	100,00
Ammonium	4,930	5,49
Chemisch damit verbundenes Wasser . . .	5,070	5,60
	100,000	

Thomson, Annals of Philosophy T. V. p. 264.

Zusatz zu Seite 811.

Wird eine Auflösung des Zuckers mit Bleioxyd digerirt, so wird das Oxyd nach und nach aufgelöst, allein nach einiger Zeit findet sich ein leichtes, weißes Pulver ein. Dieses Pulver ist eine Zusammensetzung aus Zucker und Bleioxyd. Es ist weiß, leicht, ohne Geschmack und unauflöslich in Wasser.

Nach Berzelius, welcher diese Verbindung zuerst dargestellt und untersucht hat, sind die Bestandtheile derselben:

Zucker .	41,74	100
Bleioxyd .	58,26,	139,6
	100,00	(a. a. O. S. 263).

Dieses hat auch Vogel (Journal für Chemie und Physik B. XIII. S. 175 ff.) durch seine Versuche bestätigt.

Zusatz zu Seite 812.

Ueber die Wirkung der Schwefelsäure auf den Zucker, sehe man: Supplemente B. III. S. 545 ff.

Digitized by Google

Die gasförmige Chlorine wirkt langsam auf den Zucker. Schließt man Zucker in einen Raum der mit gasförmiger Chlorine erfüllt ist, ein; so erleidet derselbe stufenweise mehrere Veränderungen, und wird endlich schwarz und flüssig. Im Sommer ist die Wirkung ungleich schneller als im Winter. Unter diesen Umständen werden Wasser und Kohlensäure gebildet. Die bei dieser Einwirkung erzeugte Salzsäure, scheint sich innig mit dem nicht zersetzten Antheile zu verbinden.

Wirft man gepülverten Zucker in ein mit gasförmiger Salzsäure angefülltes Gefäß, so schwärzt sich der Zucker sehr schnell; als Rückstand bleibt ein kohliges Pulver, welches sich ganz in Wasser auflöst.

Diese Flüssigkeit hat weder einen merklich sauren noch zuckerhaften Geschmack; sie wird von der gasförmigen Chlorine sehr bald grün gefärbt, nachmals wird ihre Farbe weiß. Zur Trockene verdunstet, bleibt eine schwarze, sehr bittere und saure Substanz zurück, aus welcher durch Schwefelsäure, gasförmige Salzsäure entbunden wird. Dieses beweist, daß die Salzsäure eine sehr innige Verbindung mit dem Zucker eingeht.

In eine Porzellanschale wurden sechs Unzen Zucker-Syrup geschüttet, und hiezu eine halbe Unze Salzsäure von 24 Grad Stärke nach Baumé's Aräometer gesetzt, und die Mischung im Sandbade verdunstet. Die Flüssigkeit färbte sich bald, und wurde um so schwärzer, jemehr die Hitze verstärkt wurde, die jedoch nicht bis zum Sieden stieg. Es fand ein so lebhaftes Aufbrausen statt, daß ein Theil der Flüssigkeit aus dem Gefäße geworfen wurde. Nach dem Erkalten fand man einen schwarzen Bodensatz, der wohl ausgewaschen, alle Eigenschaften der Kohle zeigte.

In einem anderen Versuche wurde zu derselben Menge Syrup nur eine halbe Drachme Salzsäure gesetzt. Die

Digitized by Google

Mischung wurde auf ein Sandbad gestellt, und gelinde erwärmt. Sie färbte sich schwach, ohne daß ein Bodensatz gebildet wurde. Mit dem Verdunsten wurde so lange fortgefahren, bis die syrupsartige Flüssigkeit beinahe die Consistenz des Honigs angenommen hatte. Man ließ sie hierauf erkalten, es bildeten sich jedoch keine Krystalle, ja sie erstarrte nicht einmal zu einer festen Masse, ungeachtet alle Mittel die Krystallisation zu begünstigen angewandt wurden. Dieser dicke Syrup wurde mit einem gleichen Gewichte Wasser verdünnt, und man ließ durch die Flüssigkeit gasförmiges Ammonium hindurchgehen; verdünstete hierauf bis zur erforderlichen Consistenz, dennoch bildeten sich keine Krystalle.

Auch die Pflanzensäuren äußern (wie bereits Seite 457 gesagt worden) eine starke Wirkung auf den Zucker. Zu sehr koncentrirtem Syrup der im Begriff war zu krystallisiren, wurden verschiedene Pflanzensäuren in geringen Mengen gesetzt, als destillirter Weinessig, Kleesäure, Weinsteinsäure, Zitronensaft, Berberitzensaft, Johannisbeersaft u. s. w.

Alle diese Säuren verhinderten, daß der Zucker auf die gewöhnliche Art krystallisirte. Statt harter, spröder Krystalle, wurden weiche und krümeligte erhalten, welche dem Blumenkohl ähnelten, und aus der Luft stark Feuchtigkeit anzogen.

Da der Extraktivstoff, das Gummi, der färbende Stoff der Veilchen u. s. w. dem Zucker nicht das Vermögen entziehen als Kandiszucker zu krystallisiren, so glauben die Herren Bouillon Lagrange und Vogel zwei Hypothesen in Hinsicht der Wirkung der Pflanzensäuren auf den Zucker aufstellen zu können. Man muß annehmen, daß die Pflanzensäuren den Zucker zersetzen, oder was wahrscheinlicher ist, daß sie sich innig mit ihm verbinden und ihm neue Eigenschaften ertheilen, indem sie ihn in seiner Beschaffenheit dem Zucker aus Weintrauben nähern. (Anmerkung der französischen

schen Uebersetzung). Man sehe auch Vogel in den Annales de Chimie Vol. LXXI. p. 93 etc.

Ueber die Zersetzung der Salze durch Zucker, haben wir von eben diesem Chemisten sehr schätzbare Versuche.

Er fand, daß die Auflösung des essigsauren Kupfers durch den Zucker zersetzt werde. Die Essigsäure wird frei, es schlägt sich erstes Kupferoxyd nieder, und die über dem Niederschlage bleibende Flüssigkeit ist essigsaures Kupfer mit dem Minimum von Grundlage.

Der Milchzucker, der Honig, die Manna und die übrigen Zuckerarten besitzen diese zersetzende Eigenschaft ebenfalls in einem gewissen Grade.

Der Zucker zersetzt zwar das schwefelsaure Kupfer, es schlägt sich aber statt des ersten Oxyds, hier metallisches Kupfer nieder. Alle andere Zuckerarten äußern, so wie die Manna, ungefähr dieselben Wirkungen auf das schwefelsaure Kupfer.

Aus dem salpetersauren und salzsauren Kupfer schlägt der Zucker kein Kupferoxyd auf der niedrigsten Stufe der Oxydation nieder, sondern veranlaßt durch seine Einwirkung auf dieselben, die Bildung von Salzen, deren Basis das erste Kupferoxyd ist.

Diejenigen metallischen Salze, deren Grundlage das Wasser zu zersetzen vermag, wie z. B. die Eisensalze, Zinksalze, Zinnsalze, Mangansalze, werden durch den Zucker nicht zersetzt.

Das salpetersaure Queckſilber wird von dem Zucker zu metallischem Queckſilber hergestellt. Das versüßte Queckſilber wird von demselben nicht merklich verändert; hingegen der ätzende Queckſilber-Sublimat in den Zustand des Calomels versetzt.

Das höchstoxydirte essigsaure Queckſilber wird von dem Zucker in essigsaures erstes Queckſilberoxyd umgeändert.

Der Zucker zersetzt das salpetersaure Silber und salpetersaure Gold mit Leichtigkeit.

Sowohl der Zucker als die Manna verwandeln das mit dem Maximum von Sauerstoff verbundene Queckſilber in mindest oxydirtes.

Der Verbindung des Zuckers mit dem Bleioxyd, geschah bereits früher Erwähnung. Auch der Milchzucker stellt, eben so wie der Zucker, mit den Bleioxyden ganz unauflösliche Zusammensetzungen dar. Die Manna löst ebenfalls eine bedeutende Menge Bleioxyd auf.

Das braune Bleioxyd wird vom Zucker zum Theil desoxydirt.

Wahrscheinlich verbindet sich bei allen diesen Desoxydations-Prozessen, der Sauerstoff des Metalloxyds mit Wasserstoff aus dem Zucker und erzeugt Wasser. Man sehe: Journal für Chemie und Physik B. XIII. S. 162 — 183.

Zusatz zu Seite 814.

Die Herren Gay Lüssac und Thenard verbrannten eine bestimmte Menge Zucker mit Chlorine-Kali, und bemerkten genau die Menge des kohlensauren Gas die unter diesen Umständen gebildet wurde. Ihrer Analyse zufolge, sind die Bestandtheile des Zuckers, dem Gewichte nach:

Kohlenstoff	42,47
Sauerstoff	50,63
Wasserstoff	6,90
	100,00

oder Kohlenstoff . . .	42,47
Sauerstoff und Wasserstoff in dem zur Bildung des Wassers erforderlichen Verhältnisse . .	57,53
	100,00

Digitized by Google

Man ſehe: Recherches physico-chimiques T. II, p. 288.

Sauſſüre fand das Verhältniß der Beſtandtheile des Zuckers ganz übereinſtimmend mit Gay Lüſſac und Thenard. Gilberts Annalen B. XLIX. S. 138.

Herr Berzelius erhielt bei verſchiedenen Analyſen des Zuckers folgendes Verhältniß der Beſtandtheile:

Sauerſtoff	51,47	49,015	50,405	49,083
Kohlenſtoff	41,48	44,200	42,704	44,115
Waſſerſtoff	7,05	6,785	6,891	6,802
	100,00	100,000	100,000	100,000

Thomson's Annals of Philosophy Vol. V. p. 262.

Prout, der ſich zur Zerlegung des Zuckers, des von Gay Lüſſac zuerſt bei der Analyſe der Blauſenſteinſäure befolgten Verfahrens bediente, die organiſchen Subſtanzen mit höchſt oxydirtem Kupfer zu behandeln *), erhielt aus vier Gran deſſelben:

*) Dieſe Art die organiſchen Subſtanzen zu zerlegen, empfiehlt ſich ſowohl durch Einfachheit als Genauigkeit.

Man nimmt eine Glasröhre von 12 bis 14 Zoll Länge und 3 bis 4 Linien im Durchmeſſer, die an dem einen Ende verſchloſſen iſt. In dieſe ſchüttet man ein inniges Gemenge aus einem Theile der zu unterſuchenden Subſtanz (5 bis 8 Gran), und 24 Theilen höchſt oxydirtem Kupfer. Beide müſſen vorher auf das ſorgfältigſte getrocknet werden.

Dieſes Gemenge überdeckt man mit einer 16 bis 20 Linien dicken Lage von reinem Kupferoxyd, und dieſe mit einer ungefähr gleich dicken Schichte reiner Kupferfeile.

Nahe an der Stelle, bis zu welcher die ganze Säule der in die Röhre geſchütteten Subſtanzen reicht, befindet ſich eine doppelte ſchwach knieförmige Biegung, damit das

Digitized by Google

Waſſer . 2,45 Gran
Kohlenſäure 12,6 Kubikzoll

Das angegebene Quantum Waſſer enthält dem Gewichte nach Waſſerſtoff 0,266 Gran; die Kohlenſäure, 1,599 Gran Kohlenſtoff. Nun ſind 0,266 + 1,599 = 1,866; es fehlen mithin an vier Gran, 2,134 welche Sauerſtoff ſeyn werden.

Waſſer, welches ſich gebildet hat, daſelbſt ſich verdichte, und verhindert werde, wieder zurück zu fließen.

Das offene Ende der Röhre iſt ſo weit zuſammengezogen, daß es leicht eine ſehr enge Röhre aufzunehmen vermag, durch welche man in mit Queckſilber angefüllte Flaſchen, die Gasarten leitet, welche Produkte der Zerſetzung ſind. Dieſe kleine Röhre iſt mit der anderen durch einen ſchicklichen Kitt verbunden.

Die größere Röhre wird in einer beinahe wagerechten Lage in einer geringen Entfernung von einem kleinen Roſte erhalten; man bringt die kleine Röhre unter eine mit Queckſilber gefüllte Glocke, und ſchiebt zwiſchen den Roſt und die mit Kitt belegte Stelle ein verzinntes Eiſenblech, um zu verhindern, daß der Kitt vom Feuer leide.

Nun giebt man nach und nach Feuer, bringt zuerſt den Theil der Röhre, welcher die Kupferfeile enthält, zum Glühen, dann den, in welchem ſich das Oxyd, und zuletzt den, in welchem ſich das Gemenge befindet.

Wäre die Subſtanz nicht vollſtändig durch das Oxyd, mit dem ſie unmittelbar in Berührung iſt, verbrannt worden, ſo wird das Verbrennen bei dem Durchgange der Produkte durch die Schichte reines Kupferoxyd gewiß erfolgen, und ſollte ſich etwa etwas oxydirtes Stickgas oder ſalpetrichte Säure bilden, ſo werden dieſe ſogleich von der Kupferfeile zerſetzt werden; ſo daß man demnach allen Stickſtoff, welchen die unterſuchte Subſtanz enthält, und alle Kohlenſäure die gebildet wurde, erhalten wird. Beide Gasarten laſſen ſich leicht durch eine Auflöſung des kauſtiſchen Kali

Digitized by Google

Reducirt man dieſes auf 100 Theile, ſo findet man das Verhältniß der Beſtandtheile in 100 Theilen Zucker:

Sauerſtoff .	53,33
Kohlenſtoff .	39,99
Waſſerſtoff .	6,66
	99,88

Oder wenn man dieſe Beſtandtheile auf Volumen reducirt, ſo iſt der Zucker zuſammengeſetzt, aus:

trennen. Dieſes abſorbirt die Kohlenſäure, äußert aber auf das Stickgas keine Wirkung.

So läßt ſich das Gewicht des Stickſtoffes und Kohlenſtoffes, die in der unterſuchten Subſtanz enthalten ſind, aus dem Raumumfange beider Gasarten, wenn Temperatur und atmoſphäriſcher Druck berückſichtigt worden, finden, wobei man noch beachten muß, daß die Kohlenſäure ein ihr gleiches Volumen von dunſtförmigem Kohlenſtoff enthält.

Noch iſt die Menge des Waſſerſtoffes und Sauerſtoffes zu beſtimmen übrig. Zu dieſem Ende muß man wiſſen, wie viel Sauerſtoff das Kupferoxyd an die organiſche Subſtanz abgegeben hat. Der Gewichtsverluſt, welchen die Röhre während der Operation erfährt, muß von der Verflüchtigung der Beſtandtheile der oxydirten Subſtanz und dem Sauerſtoffe den das Kupferoxyd hergegeben hat, herrühren. Wiegt man demnach die Röhre vor und nach beendigter Operation, und zieht man von dem Unterſchiede der beiden Gewichte, das, der Unterſuchung unterworfenen Subſtanz ab, ſo giebt dieſes das Gewicht des Sauerſtoffes, welches die oxydirbaren Beſtandtheile der Subſtanz; dem Metalloxyd entzogen haben. Mit Hülfe dieſes Sauerſtoffes, wurden dieſelben jedoch in Waſſer, Kohlenſäure und Stickgas verwandelt, aus deren Menge ſich dann das Gewicht der einzelnen Beſtandtheile beſtimmen läßt.

Digitized by Google

1 Volumen Waſſerſtoff
1 Volumen Kohlenſtoff
1/2 Volumen Sauerſtoff *).

Thomson's Annals of Philosophy Vol. XI. p. 354.

Zuſatz zu Seite 818.

Nach einem in dem Philosophical Register Vol. II. p. 405 abgedruckten Briefe von S. C. Mitche an Herrn Thomas Newton (datirt Waſhington, den 7. Januar 1812) wird angeführt, daß Kentucky jährlich 2,471647 Pfund; Vermont 1,200000 Pf.; Oſt Teneſſée 162340 Pfund; die Länder längs dem Ohio 3,023306 Pfund Ahornzucker, mithin dieſe Staaten über 7,000000 Pfund jährlich produciren. Nach einigen Nachrichten, die aber nicht ganz zu verbürgen ſind, ſoll das ganze Quantum Ahornzucker, welches Amerika jährlich erzeugt, nahe 12,000000 Pfund betragen.

Zuſatz zu Seite 819.

Herr Hermbſtädt hat Nachrichten über die Gewinnung des Zuckers aus dem Zuckerahorn der in den preußiſchen Staaten wächſt, angeſtellt.

Um den Saft zu erhalten, wurden die Bäume an drei Seiten, der Morgenſeite, Mittagſeite und Abendſeite mit einem gewöhnlichen eiſernen Bohrer der einen halben Zoll im Durchmeſſer hatte, bis auf das Holz angebohrt.

*) Diabetiſcher Zucker und Milchzucker, die ebenfalls von Prout analyſirt wurden, ſtimmten in den Reſultaten ſo genau überein, daß man ſie als weſentlich gleiche Subſtanzen betrachten kann, die in ihren äußeren Kennzeichen durch kleine Mengen irgend einer beigemiſchten fremdartigen Subſtanz abgeändert wurden.

Digitized by Google

In jedes Loch wurde ein kleines Rohr aus dem Holze des Fliederbaumes, aus welchem das Mark herausgestoßen worden, eingebracht, und ihm eine etwas gegen den Boden geneigte Lage gegeben. Jede Oeffnung befand sich in einer Höhe von 18 Zoll über dem Boden. Sämmtliche Röhren ließen den Saft in untergesetzte irdene Töpfe fließen.

Der aus den gemachten Oeffnungen ausfließende Saft, blieb vom Anfange bis gegen das Ende der Operation klar und durchsichtig. Sein specifisches Gewicht war beständig, man mochte ihn im Anfange der Operation, wenn der Saft in reichlicher Menge ausfloß, oder gegen das Ende nehmen, da er aufhörte zu fließen.

In Hinsicht der Menge von Zucker, welchen diese Säfte liefern, findet ein großer Unterschied statt. Folgende Tabelle giebt die Menge von Zucker, die aus einem Berliner Quart Saft, aus verschiedenen Arten von Ahorn erhalten wurde.

1 Acer Dasycarpum	1	Unze	4	Drachmen
2. Acer tataricum . . .	1	—	3	——
3. Acer saccharinum .	1	—	2	——
4. Acer Negundo . . .	1	—	;	——
5. Acer Platanoides . .	1	—	;	——
6. Acer Pseudo-Platanus	;	—	7	——
7. Acer campestre . .	;	—	7	——
8. Acer rubrum . . .	;	—	7	——

Verdunstet man den Ahornsaft ohne etwas zuzusetzen, welches sich sehr wohl thun läßt, weil sich in demselben weder freie Säure, noch Schleim, noch Eiweißstoff vorfindet, und man ihn bis auf den letzten Tropfen kann krystallisiren lassen, ohne daß eine merkliche Menge Melasse oder Schleimzucker erhalten wird, so erhält man Syrupe, die sich etwas von einander, sowohl durch Farbe als Geschmack, unterscheiden.

Digitized by Google

Die Syrupe aus Acer Dasycarpum, Acer Platanoides, Acer saccharinum, Acer tataricum, Acer monspesselanum, Acer Negundo und Acer campestre hatten eine weingelbe Farbe und einen reinen Zuckergeschmack. Hingegen die von Acer rubrum und Acer Pseudo-Platanus hatten eine bräunlich gelbe Farbe, und ließen einen zusammenziehenden Nachgeschmack.

Der Ahornsaft, der theils aus den im Thiergarten von Berlin wachsenden Bäumen, theils aus Rheinsberg, theils aus Harbke erhalten wurde, wurde an Ort und Stelle in kupfernen Pfannen zur gewöhnlichen Syrupsdicke verdunstet, und in diesem Zustande in die Schicklersche Zuckersiederei geschickt, in welcher mit dem glücklichsten Erfolge Rohzucker daraus bereitet wurde, den man nachmals zu Raffinade verarbeitete; so daß ohne den Syrup zu rechnen, der gewonnen wurde, man mehrere Zentner raffinirten Zucker bereitete. (Anmerkung der französischen Uebersetzung.)

Herr Cadell hat Versuche in Großbrittanien gemacht, um Zucker aus dem Safte des Zuckerahornes zu gewinnen.

Ein großer Ahornbaum, (Acer Pseudo-Platanus Linn.) der 42 Jahre alt war, wurde zu Carronpark in der Grafschaft Stirling fünf Fuß vom Boden angebohrt.

Der Saft war völlig durchsichtig und farbenlos, floß reichlich aus der Wunde und füllte in zwei bis drei Stunden eine Flasche an, die etwa ein Pfund Wasser faßte. Da die Nacht kalt war, (vom 7. zum 8. März 1816) so fror der Saft und hing am Morgen an der Rinde, in Gestalt von Eiszapfen.

In allem wurden 3 Pfund 4 Unzen Saft gesammelt, diese gaben 214 Gran Zucker, der dem Rohzucker ähnelte, einen süßen Geschmack und eigenthümlichen Geruch hatte.

Digitized by Google

Nach 15 Monaten Aufbewahrung wurde dieser Zucker auf der Oberfläche schwach feucht.

Da die angewandte Menge Saft 24960 Gr. wog, so gaben nahe 116 Gewichtstheile Saft einen Theil Zucker.

Thomson's Annals of Philosophy Vol. X. p. 234.

Herr Professor J. A. von Scherer zu Wien, hat sich bei Gelegenheit der Zuckergewinnung aus dem Ahornsafte, mit einer chemischen Untersuchung des Saftes aus dem Feldahorne (acer campestre), beschäftigt.

Der Saft, so wie er aus dem Baume ausfließt, ist wasserhell, in großen Mengen gesammelt unvollkommen durchsichtig und sanft in's Milchweiße spielend. Sein Geschmack ist rein, bald mehr bald minder süßlich, und sein specifisches Gewicht veränderlich.

Das Lakmus- und Curkuma-Papier wird von diesem Safte nicht verändert. Die salzsaure Barytauflösung bewirkt keinen, das Barytwasser einen schwachen, die salpetersaure Silberauflösung einen bedeutenden, und das kleesaure Kali einen starken Niederschlag.

Der frische Feldahornsaft enthält demnach weder vorwaltende Säure, noch Kali, auch kein schwefelsaures Salz, wohl aber etwas Kohlensäure, ein kalkhaltiges, vielleicht auch ein salzsaures Salz.

Wird frischer Ahornsaft zum Sieden erhitzt, so scheidet sich sogenanntes Pflanzeneiweiß in Gestalt eines milchweißen, lockeren Schaumes ab. Späterhin fällt in dem Verhältnisse in dem er sich mehr eindickt, ein ähnlicher Stoff in zarten Flocken zu Boden.

Ersterer verhält sich in Ansehung seiner Eigenschaften ganz so, wie jener Stoff, der bei dem ausgepreßten Safte der Runkelrüben bei einem gewissen Grade von Hitze entstehet.

Bei'm Erkalten des bis zur Syrupsdicke eingekochten

Saftes, setzt sich nach Maaßgabe der angewandten Saftmenge eine mehr oder minder beträchtliche Menge eines erdähnlichen Stoffes ab.

Dieser Stoff, wenn er von allem anhängenden Syrup durch Waschen mit reinem Wasser befreit und getrocknet worden, stellt eine gelblichweiße, lockere, feinkörnige, mit Eiweißstofffasern gemengte Substanz dar. In diesem Zustande bleibt er an der Luft trocken, widrigenfalls mit etwas Syrup noch versüßt, zieht er Feuchtigkeit an und wird weich.

Sein Geschmack ist schwach säuerlich und hintennach salzig. Er löst sich in mäßig starker Salpetersäure ohne Aufbrausen, und in einer hinreichenden Menge Wasser bis auf einen geringen Rückstand, der flockiger Eiweißstoff ist, ganz auf.

Dieser Bodensatz ist demnach ein Gemenge von sandartigen Salzkrystallen und Eiweißstoff. In diesem sind die Krystalle so eingehüllt, daß man an dem im Sonnenlichte betrachteten Gemenge nur wenige glänzende Punkte sehen kann.

Im Feuer, unter dem Zutritt der Luft, bläht sich dieser Stoff stark auf und verkohlt sich zum Theil. Der Rückstand ist verkohlter Eiweißstoff und kohlensaurer Kalk. Bei fortgesetztem Glühen erscheint dieser als reiner Kalk mit einer Spur von Salzsäure.

Hundert Theile des trockenen Bodensatzes verloren durch das Ausglühen 60 Theile am Gewichte.

Das Salz, welches durch Auslaugen und Krystallisiren aus jenem Bodensatze abgeschieden wurde, bildete theils kleine, gegen beide Endflächen schmaler zulaufende und mehrentheils abgestumpfte Säulen, theils kleine, zusammengehäufte unregelmäßige Blätter, die aus sehr kleinen Säulchen zu bestehen schienen. Erstere Bildung findet bei'm langsamern, letztere bei'm beschleunigten Verdunsten statt.

Diese Krystalle sind weiß, wenig durchscheinend, matt

Digitized by Google

glänzend. Ihr Geschmack ist äußerst schwach reinsäuerlich. An der Luft sind sie beständig.

Im Wasser ist dieses Salz schwer auflöslich; 1000 Theile Wasser lösen bei 81° Fahr. nur 9 Theile, bei der Siedhitze 17 Theile auf. Seines Krystallisationswassers beraubt, zerfällt es im Wasser zu einem feinen Pulver und löst sich dann geschwinder auf.

Mit den Reagenzien verhält es sich wie der frische Ahornsaft, nur mit dem Unterschiede, daß das salpetersaure Silber die Auflösung desselben nicht trübt, wenn es durch eine zweite Krystallisation gereinigt worden. Im Feuer wird es zerlegt. Mit starker Schwefelsäure erhitzt, verbreiten sich aus der dunkelbraunen Flüssigkeit angenehm riechende Dämpfe.

Vergleicht man die Eigenschaften dieses Salzes mit anderen, die bisher in den Säften der Bäume entdeckt wurden, als dem essigsauren Kalk, dem sauren äpfelsauren Kalk, dem maulbeerholzsauren Kalk, so findet man, daß es sich von ihnen unterscheidet. Herr von Scherer vermuthet demnach, daß in ihm eine eigenthümliche Säure enthalten sey.

Die Flüssigkeit, welche nach dem Krystallisiren des Salzes übrig bleibt, hat eine weingelbe Farbe, ihr Geschmack ist bitterlich salzig, und ihr Verhalten zu Reagenzien gleicht dem Verhalten des Ahornsalzes. Sie fällt das Silber aus seiner Auflösung häufig, das sodann in mehr Salpetersäure nicht auflöslich ist. Durch die Platinauflösung wird sie nicht getrübt, daher wird auch hier weder Kali noch Ammonium angedeutet.

Sie trocknet ein, theils in Gestalt eines schwer auflöslichen gelben Pulvers, theils in Gestalt eines leichter aufzulösenden wie Gummi glänzenden Stoffes und bleibt an der Luft beständig trocken.

Die neue Säure ist als solche wahrscheinlich schon im

Baumsafte vorhanden, weil der Kalk im Safte nicht in Kohlensäure aufgelöst ist; man muß daher annehmen, daß er mit der neuen Säure verbunden im Baumsafte vorhanden sey. Auch bleibt das neue Salz im Bodensatze unverändert, wenn gleich letzteres mit etwas Syrup gemengt, in die saure und faule Gährung übergeht. Man sehe: Journal für Chemie und Physik B. IV. S. 362 ff.

Zusatz zu Seite 820.

Die Versuche von Herrn Achard, aus Runkelrüben Zucker zu gewinnen, veranlaßten ähnliche Versuche in Frankreich. Herr Deyeux, Berichtserstatter einer von der mathematischen und physikalischen Klasse des National-Institutes ernannten Commission, hat im 35ten Bande der Annales de Chimie folgende Resultate über diesen Gegenstand mitgetheilt.

Man fing damit an, das Verfahren, welches Margraf angegeben hatte, um aus mehreren Pflanzenkörpern Zucker zu gewinnen, zu wiederhohlen; dann prüfte man die von Achard befolgte Verfahrungsart. Das Resultat war, daß 1152 Theile Runkelrüben, 18 Theile Rohzucker geben.

Dieser Rohzucker hatte eine braune Farbe und einen unangenehmen Geschmack. Durch mehrfache Reinigungen ertheilte man ihm die Güte des Rohzuckers von der dritten Sorte. Endlich ersetzte man die verschiedenen Operationen, welche in den Raffinerien befolgt werden, dadurch, daß man einen Theil dieses Rohzuckers in Alkohol auflöste.

Durch dieses Verfahren erhielt man Candiszucker, der in allen Stücken mit dem aus dem Rohrzucker übereinkam.

Statt den Saft aus den gekochten Runkelrüben anzuwenden, wie Achard vorschreibt, bediente man sich bei den folgenden Versuchen, des Saftes aus den rohen Rüben.

Digitized by Google

Dieser Saft, mit der nöthigen Vorsicht bis zur erforderlichen Dicke verdunstet, gab, nachdem er länger als einen Monat in einer Wärmstube gestanden hatte, fast 25 Procent mehr Rohzucker, als der Syrup, der aus dem Safte der gekochten Runkelrüben bereitet worden.

Die Resultate, welche die Commissarien aus ihren Versuchen ziehen, sind folgende:

1. Die Runkelrüben welche in Frankreich wachsen, die an dem weißen mit rothen Adern durchzogenem Fleische kenntlich sind, sind eben so zuckerreich, als die im nördlichen Deutschland wachsende Rübe, mit welcher Herr Achard Versuche angestellt hat.

2. Der in ihnen enthaltene Zucker läßt sich durch verschiedene Verfahrungsarten abscheiden, und erhält durch wiederhohltes Reinigen alle Eigenschaften des Rohrzuckers.

3. Die Mengen von Zucker, welche sich aus diesen Rüben gewinnen läßt, ist bedeutend genug, um mit Gewinn diese Abscheidung versuchen zu können.

4. Die Behauptung von Herrn Achard: daß durch Cultur sich gleichsam nach Willkühr der Zuckergehalt dieser Rüben vermehren lasse, ist ein Gegenstand, den nur wiederhohlte Versuche zur Entscheidung bringen könnten.

Nach Bekanntmachung dieser Resultate, sind die Versuche über die Gewinnung des Zuckers aus Runkelrüben von den Herren Barüel und Deyeux fortgesetzt worden. Die von ihnen in der mathematischen und physikalischen Klasse des National-Institutes vorgelesene Abhandlung, befindet sich im sieben und siebzigsten Bande der Annales de Chimie. Sie enthält nachstehende Beschreibung des von ihnen befolgten Verfahrens, so wie der von ihnen erhaltenen Resultate:

1. Die Runkelrüben wurden gereinigt, durch Raspeln

in eine breiartige Masse verwandelt, ausgepreßt und zu dem Safte eine bestimmte Menge Schwefelsäure gesetzt.

2. Nach einigen Stunden Ruhe wurde die Flüssigkeit abgegossen, und weiße, gepülverte Kreide, auch etwas gebrannter Kalk zugesetzt, in den von Achard angegebenen Verhältnissen.

3. Die Flüssigkeit wurde hierauf in einem Kessel eingedickt, der durch Dämpfe des kochenden Wassers erhitzt wird. Den letzteren Umstand hält Herr Achard für wesentlich.

4. Ist die Flüssigkeit bis zu 20° nach der hunderttheil: Skale erhitzt, so setzt man ihr, um sie zu klären, abgesahnte Milch zu. Man verstärkt hierauf die Hitze, bringt die Temperatur der Flüssigkeit bis auf 79°, und erhält sie in diesem Zustande eine Viertelstunde lang; dann filtrirt man sie.

5. Die filtrirte Flüssigkeit wird auf's neue in den Kessel gebracht, und mit Hülfe von Dämpfen, zur Syrupsdicke verdunstet.

6. Ist der Syrup bis zu dieser Consistenz gebracht, so gießt man ihn in kegelförmige Gefäße aus Steingut, an deren unterem Theile sich ein Abzug befindet, den man nach Gefallen öffnen und verschließen kann. Nach einigen Tagen Ruhe öffnet man den Abzug, und findet, daß der abfließende Syrup vollkommen klar und von dem Bodensatze befreiet ist, den er in den Gefäßen abgesetzt hat.

7. Der Syrup wird durch ein abermaliges Verdunsten eingedickt. Findet man seine Consistenz hinreichend, so gießt man ihn in flache, stark ausgeschweifte Gefäße, die man nachmals in eine Wärmstube stellt. Mit der Zeit bilden sich Krystalle, welche wahrer Zucker sind. Sie sind durch einen dicken Syrup verunreinigt, haben eine schwarze Farbe und einen unangenehmen Geschmack. Man gießt von ihnen die überstehende Flüssigkeit ab, und läßt die Krystalle abtropfen.

Digitized by Google

8. Der abgegossene Syrup kann aufs neue in die Wärmstube gebracht werden, wo er zuweilen noch Krystalle giebt; gewöhnlich verdickt er sich nur stärker.

9. Die durch die verschiedenen Operationen erhaltene Krystalle, werden raffinirt; wobei man das bei dem Raffiniren des Rohrzuckers übliche Verfahren befolgt.

Gegen dieses Verfahren, welches genau das von Achard vorgeschriebene ist, machen die Herren Barüel und Deyeux folgende Erinnerungen:

1. Der Zusatz von Schwefelsäure zu dem ausgepreßten Runkelrübensafte, bringt keinesweges so gute Wirkungen hervor, wie Herr Achard behauptet; ja in einigen Fällen ist dieser Zusatz sogar dem glücklichen Erfolge der Operation hinderlich.

Die Wirkung der Schwefelsäure ist nicht allein darauf beschränkt, den in dem Safte der Runkelrüben befindlichen Eiweißstoff zum Gerinnen zu bringen, er äußert seine Wirkung auch auf die anderen unmittelbaren Bestandtheile, welche in demselben Safte enthalten sind. So ereignet es sich demnach öfters, daß vorzüglich die Zuckertheilchen eine Veränderung erfahren, welche ihrer Abscheidung hinderlich ist. In diesem Falle erhält man statt eines klaren, hinreichend flüssigen Syrups, nur ein sehr dickes und klebriges Magma, in dem sich unmöglich irgend ein krystallinischer Stoff bilden kann, und wenn es geschieht, so ist es nur in sehr geringer Menge.

Der Zusatz von Kreide und gebranntem Kalk, den Herr Achard vorschreibt, vermindert zwar die Wirkung der Säure, allein er ändert die Wirkungen nicht ab, welche gleich anfänglich hervorgebracht wurden. Der größte Erfolg, den man sich davon versprechen kann, ist der, daß er verhindert, daß die Folgen nicht bedeutender werden.

Digitized by Google

Nach Herrn Achard ist die Wärme, der man den Runkelrübensaft aussetzen kann, nicht hinreichend, um das Gerinnen des in diesem Safte enthaltenen Eiweißstoffes zu bewirken, und dieses macht den Zusatz einer Säure nothwendig. Herr Achard beachtet aber nicht, daß wenn die Gegenwart einer Säure nothwendig ist, um durch ihre Mitwirkung das Gerinnen des Eiweißstoffes zu veranlassen, in dem Runkelrübensafte eine so große Menge freie Aepfelsäure angetroffen werde, um die Wirkung, von der hier die Rede ist, hervorzubringen, und daß diese Säure oft in so reichlicher Menge vorhanden sey, daß selbst nach dem Gerinnen des Eiweißstoffes, sie oft noch völlig entwickelt in der Flüssigkeit angetroffen wird.

2. Die Vorsicht, welche Herr Achard empfiehlt, das Verdunsten der Flüssigkeit in einem Gefäße vermittelst Wasserdämpfe zu bewirken, und das Maximum der mitgetheilten Wärme nicht über 79° Reaum. steigen zu lassen, scheint völlig unnöthig zu seyn. Die Aufmerksamkeit die angewendet werden muß, damit der angegebene Grad nicht überschritten werde, ist eine Unbequemlichkeit, die man vermeiden kann, wenn man das Verdunsten im freien Feuer unternimmt. Auch haben jene Chemiker sich durch Versuche überzeugt, daß letzteres Verfahren vor dem Achardschen Vorzüge habe.

3. Der Kalk und die Kreide, welche zugesetzt werden, um die Schwefelsäure zu sättigen, die man vorher dem Runkelrübensafte beigemischt hat, werden nie in dem so ganz bestimmten Verhältnisse angewandt werden, daß die Säure genau von ihnen gesättigt wird. Der Ueberschuß bleibt so zu sagen in dem Syrup aufgelöst, oder schwebend, und geht mit den Zuckertheilchen eine chemische Verbindung ein, die äußerst schwer sich zersetzen läßt, und die, so lange sie vorhanden ist, dem krystallisirenden Zucker einen äußerst unangeneh-

genehmen Geschmack ertheilt, der sich oft selbst durch das Raffiniren nicht hinwegnehmen läßt.

Dieses veranlaßte die Herren Barüel und Deyeux, folgende Abänderungen in dem von Achard vorgeschlagenen Verfahren zu machen.

Sie verdunsten den aus den Runkelrüben erhaltenen Saft, bei einer Temperatur, bei welcher der Saft fast immer im Sieden bleibt. Diese Vorsicht schien nothwendig, weil sonst der Syrup, welcher aus dem Safte der Rüben erhalten wird, zuweilen sich verdickt, klebrig wird, und keine, oder doch nur wenige Zuckerkrystalle giebt. Einige Augenblicke vorher, ehe der Syrup hinreichend gekocht ist, wird er geklärt und filtrirt. Die filtrirte Flüssigkeit wird nachmals auf's neue verdunstet. Hat sie die Consistenz des Syrups, so nimmt man sie vom Feuer, gießt sie in sehr weite und wenig tiefe Gefäße aus, und stellt diese in eine Wärmstube. Acht Tage reichen oft hin, um die Bildung von Zuckerkrystallen wahrzunehmen. Findet man, daß ihre Menge nicht ferner zunimmt, so gießt man die überstehende Flüssigkeit ab, und läßt den an den Krystallen noch hängenden Syrup abtropfen. Gewöhnlich sind diese Krystalle sehr regelmäßig, sie haben aber eine dunkelbraune Farbe und einen ziemlich unangenehmen Geschmack.

In diesem Zustande kann man sich derselben nicht bedienen. Man muß sie demnach reinigen, und dieses Geschäft ist mit den meisten Schwierigkeiten verbunden.

Abwaschen mit Wasser reicht keinesweges hin, die färbende Substanz hinwegzunehmen. Auch wenn man die Krystalle in Wasser auflöst, und die Auflösung klärt, werden die sie verunreinigenden Stoffe nicht weggeschafft.

Nach mehreren fruchtlosen Versuchen diese Reinigung zu bewirken, wurde folgendes Verfahren befolgt. Die Krystalle wurden mit wenigem Wasser befeuchtet und wohl durchein-

ander geführt, und dann die breiartige Masse, welche durch diese Behandlung gebildet worden, unter eine Presse gebracht und einem verstärkten Druck ausgesetzt.

Durch dieses Verfahren gelang es einen schwarzen, dicken Syrup von sehr unangenehmen Geschmack abzuscheiden. In dem Sacke, in den die breiartige Masse geschüttet worden, blieb ein wahrer Farinzucker zurück, an Güte und Farbe dem Farinzucker aus dem Zuckerrohre fast gleich, der im Handel unter dem Nahmen des Farinzuckers von der dritten Sorte bekannt ist.

In diesem Zustande wurde er dem Herrn Allard, dem Eigenthümer einer nicht unbedeutenden Zucker-Raffinerie zu Paris, übergeben. Dieser zweifelte zwar bei dem Anblick desselben, daß er ihm die Weiße der vorzüglichen Raffinade werde geben können, in Hinsicht der übrigen Eigenschaften sollte jedoch dieser Zucker dem indischen Zucker vollkommen ähnlich werden.

Nachdem dieser Zucker dreimal gedeckt worden, wurde er aus den Formen genommen. Seine Festigkeit war gut, der Geschmack angenehm, im Bruche zeigte er ein schönes Korn, allein die Farbe war ungleich brauner, als wenn der aus dem Zuckerrohre gewonnene Rohzucker dreimal gedeckt worden.

Die Herren Barüel und Deyeux machten Herrn Allard den Vorschlag, den Zucker zum vierten Male zu decken; er versicherte jedoch, daß dieses unnütz seyn würde, und daß die abzuscheidende Substanz zu fest an dem Zucker hafte. Der erhaltene Zucker wurde demnach in Wasser aufgelöst, die Auflösung geklärt, bis zur Syrupsdicke verdunstet, und denselben Operationen des Raffinirens unterworfen, wie vorher. Bei dem zweiten Decken fand man, als die Hüte aus der Form genommen wurden, daß sie vollkommen gebildet, gehörig trocken und klingend waren, auf dem Bruche

ein glänzendes Korn hatten, kurz in allen Stücken dem Rohrzucker ähnelten, den man im Handel für recht gut hält.

Ein nochmaliges Reinigen würde diesen Zucker der feinsten Raffinade gleich gemacht haben.

(Anmerkung der französischen Uebersetzung.)

Der hergestellte Friede und die dadurch herabgedrückten Zuckerpreise werden wohl der Fabrikation des Zuckers aus Runkelrüben hinderlich seyn, da schwerlich der Runkelrübenzucker zu demselben Preise, wie der westindische Rohrzucker wird dargestellt werden können. Es wird daher nicht unzweckmäßig seyn, aus Chaptal's Abhandlung in den Annales de Chimie T. XCV. p. 253. etc. gleichsam bei'm vorläufigen Schluß der Akten, die Hauptmomente, welche bei der Fabrikation des Zuckers aus Runkelrüben zu befolgen sind, herauszuheben, weil wir doch vielleicht genöthigt seyn könnten, bei veränderten Colonial-Verhältnissen darauf zurück kommen zu müssen.

Man putzt die Rüben, schneidet Köpfe und Schwänze derselben ab, und verwandelt sie mit Hülfe einer Handraspel in einen Brei. Sind die Rüben gut, so müssen sie 65 bis 75 Procent, dem Gewichte nach, Saft geben.

Der Saft wird in große flache Pfannen gefüllt, und bis zu einer Temperatur von 104° bis 122° erhitzt. Man schüttet alsdann gelöschten Kalk in den Saft, auf jedes Litre Saft 24 Gramme (auf 50 Kubikzoll Saft, 47 Gran). Die Hitze wird hierauf beinahe bis zum Sieden des Saftes verstärkt. Man läßt das Feuer ausgehen. Auf der Oberfläche der Flüssigkeit bildet sich eine Kruste, welche sorgfältig abgeschöpft wird. Man öffnet hierauf einen Hahn, der sich einen Fuß über dem Boden des Kessels befindet, und läßt den Saft in einen anderen Kessel fließen. Nunmehr öffnet man einen am Boden des Kessels befindlichen Hahn, und läßt die auf dem Boden zurückgebliebene Flüssigkeit durch ein Filtrum gehen, und mischt sie dann der anderen im Kessel

Digitized by Google

bereits befindlichen Flüssigkeit bei. Sie wird nun bis zum Sieden erhitzt. So wie sie siedet, setzt man Schwefelsäure, die vorher mit zwanzig Theilen Wasser verdünnt worden, und ungefähr 1/10 von dem angewandten Kalk beträgt, zu. Es ist besser, daß ein kleines Uebermaaß von Kalkerde in der Flüssigkeit bleibt, als daß ein Uebermaaß von Schwefelsäure vorhanden sey. Auch setzt man drei Procent thierische Kohle, die in ein unfühlbares Pulver verwandelt worden, zu. Die Flüssigkeit wird hierauf klar in einen kleineren und tieferen Kessel abgezogen, und in diesem wird so lange mit dem Kochen fortgefahren, bis sie genugsam koncentrirt ist, um damit der Zucker sich körnt. Der Rohzucker wird nachmals auf die gewöhnliche Art raffinirt.

Herr Chaptal giebt folgende Berechnung der Kosten und des Ertrages, welche mit der Fabrikation des Zuckers aus Runkelrüben verbunden sind.

Fünf und vierzig französische Morgen wurden mit Runkelrüben bestellt; die Erndte betrug 700000 Pfund Rüben.

Diese Fabrikation war mit folgendem Kostenaufwande verknüpft:

	Franken.
Säen, Jäten, Fuhrlohn, Kosten der Fabrike für 79 Tage da sie in Thätigkeit war . .	7000
Lohn an die Arbeiter	2075
Brennmaterialien	4500
Thierische Kohle	1100
Reparaturen, Interessen des Kapitals u. s. w.	4000
	18675

Ertrag.

Rohzucker von der ersten Krystallisation	29132 Pfunde
Zucker, durch fernere Bearbeitung der Melasse erhalten	10960 —
	40092 —

Digitized by Google

Außerdem waren noch 158000 Pfund Abgang, die ein vortreffliches Viehfutter gewährten, und eine beträchtliche Menge ihres Zuckergehaltes beraubter Melasse, die zum Branntweinbrennen benutzt werden konnte.

Der durch das Raffiniren erhaltene Zucker hatte das Ansehn, die Krystallengestalt und alle chemische Eigenschaften des Rohrzuckers.

Einfacher ist das in Deutschland befolgte Verfahren:

Die Rüben werden zerkleinert und ausgepreßt. Wobei es jedoch eine unerlaßliche Bedingung ist, daß nicht mehr Rüben ausgepreßt werden, als Saft noch an demselben Tage versotten werden kann. Der Saft wird, um ihn zu klären, in einem kupfernen Kessel mit Kalk gemischt, der vorher mit dem vierten Theile seines Gewichtes Wasser bis zum Zerfallen gelöscht worden. Von diesem Kalke setzt man auf jedes Berliner Quart Saft, 1 Loth zu, rührt alles wohl durch einander, und bringt die Flüssigkeit zum Sieden. Diese klärt sich bald, und nimmt die Klarheit und Farbe eines jungen, weißen Weines an. Man füllt hierauf den Saft auf Fässer, worin sich der Satz zu Boden senkt und die klare Flüssigkeit abgezogen wird.

Diese wird in einem kupfernen Kessel nach und nach so weit versotten, bis sie die Consistenz eines dünnen Syrups annimmt. Man schöpft die Flüssigkeit in andere Gefäße, läßt sie ruhig stehen bis sie sich geklärt und einen zuckersüßen Geschmack angenommen hat. Es scheidet sich äpfelsaurer Kalk in bedeutender Menge aus, von welchem der klare Syrup abgegossen werden muß.

Der geklärte Syrup wird nun auf's neue so weit versotten, bis er Faden zieht, hierauf in einen anderen Kessel gefüllt, und unter öfterem Umrühren so weit erkaltet, bis er körnig wird, worauf er in die Zuckerformen gegossen wird.

Digitized by Google

Man ſtellt dieſe Formen mit verſtopfter Spitze in ein geheiztes Zimmer das eine Temperatur von 70° bis 72° Fahr. hat, worauf man den Zucker nach einigen Tagen kryſtalliſirt findet. Die Spitzen werden nun geöffnet, um den braunen Syrup der ſich im unteren Theile der Formen geſammelt hat, abfließen zu laſſen.

Der kryſtalliſirte Zucker, der von dem anhängenden Syrup eine braune Farbe hat, wird mit Thon gedeckt, und durch die bekannte Verfahrungsart von dem anhängenden Syrup befreiet. Er befindet ſich dann im Zuſtande des Rohzuckers, und wird durch Raffiniren ferner gereinigt.

Aus dem abgefloſſenen Syrup kann man durch ferneres Verdunſten einen neuen Antheil ſchlechteren Rohzucker gewinnen, oder ihn auch zum Branntweinbrennen benutzen.

Ein Berliner Scheffel Runkelrüben der 100 Pfund wiegt, liefert bei der angeführten Bearbeitung bei der mindeſten Ausbeute zwei, bei der höchſten drei und ein halbes Pfund Rohzucker.

Nach den von Chaptal angegebenen Reſultaten, würden 100 Pfund Rüben, $5\frac{1}{2}$ Pfund Rohzucker geben.

Der aus den Runkelrüben gewonnene Zucker: beſitzt, wenn er raffinirt worden, alle Eigenſchaften des indiſchen Zuckers.

Auch der Zucker aus den Kaſtanien ſcheint mit dieſem überein zu kommen. Nicht alle Kaſtanien erhalten eine gleiche Menge deſſelben. Die aus dem Toskaniſchen liefern nach Herr Guerazi 0,14 ihres Gewichtes; die aus Limoges eine geringere Menge und die in der Gegend von Paris wachſenden noch weniger.

In allen findet man jedoch Zucker, außer dem Satzmehl, einer gewiſſen Quantität Alaunerde und gummigten Extraktes.

Digitized by Google

Um den Zucker abzuscheiden, trocknet man die Kastanien, schält und pülvert sie und übergießt sie mit zwei bis drei Theilen, dem Gewichte nach, Wasser, indem man sie von Zeit zu Zeit umrührt.

Nach vier und zwanzig Stunden gießt man das Wasser ab, und übergießt den Rückstand noch zwei Mal mit Wasser, wo er dann nichts weiter als Satzmehl enthält. Dieses Verfahren giebt drei Auflösungen. Die erste ist die zuckerreichste, die letzte am reichsten an Schleimtheilen. Indem man sie soweit verdunstet, daß sie heiß an dem Aräometer von Baumé 38 Grad zeigen, und sie in eine Wärmstube stellt, so krystallisirt der Zucker nach Verlauf von einigen Tagen, und um so schneller, je weniger Schleim die Syrupe enthalten. Aus diesem Grunde, muß jede dieser Auflösungen besonders verdunstet werden. Da der Zucker, wegen des Schleimes der ihn umhüllt, teigig ist, so schüttet man die krystallinische Masse in einen Sack aus dichter Leinwand, und setzt sie einem heftigen Druck aus. Fast aller Schleim fließt ab, und in dem Sacke bleibt ein recht schöner Farinzucker zurück, der sehr zuckerreich ist, und einen nur schwachen Geruch nach Kastanien hat.

Die weitere Ausführung hiervon findet man in einer Abhandlung der Herren d'Arcet und Allüaut, im Moniteur vom Jahre 1812 Nro. 90 und 91.

Zusatz zu Seite 823.

Herr Foucques hat ein verbessertes Verfahren angegeben, um Zucker aus Weintrauben zu verfertigen. Die Commission, aus den Herren Chaptal, Vauquelin, Proust, Berthollet und Parmentier bestehend, welche vom Minister des Innern ernannt wurde, dieses Verfahren zu prüfen, hat dasselbe zweckmäßig gefunden und folgende Anweisung für diese Bereitungsart bekannt gemacht.

Digitized by Google

Zubereitung des Mostes.

Alle Trauben enthalten Zucker, allein nicht alle enthalten eine gleiche Menge desselben. Nicht immer sind die süßesten Trauben die zuckerreichsten. In der Regel haben die Trauben, aus welchen der stärkste Wein gewonnen wird, den größten Zuckergehalt. Die Erfahrung wird jedoch die Weinbauer bald belehren, welches die Trauben sind, denen man den Vorzug geben müsse.

Das Klima, die Jahreszeit, die Reife der Früchte haben ebenfalls Einfluß auf die Menge des Zuckers. Die in den mittäglichen Provinzen wachsende Trauben liefern eine größere Menge Zucker als die aus den nördlichen. Weinlesen in trockenen, warmen Jahren, geben ungleich zuckerreichere Trauben, als in kalten, feuchten Jahren; so giebt eine völlig reife Traube mehr Zucker als eine die nicht völlig gezeitigt worden. Dieser Verschiedenheiten ungeachtet, giebt es nicht ein Weinland, in welchem sich nicht mit Vortheil Zucker aus den Trauben sollte gewinnen lassen.

In allen Fällen muß man die Trauben bei trockenem Wetter einsammeln, sie keltern, den Most in einen mit Leinwand belegten Weidenkorb schütten, um die Häute, Körner, Kämme und andere fremdartige Körper, welche der Most mit sich führt, hinwegzunehmen.

Die Trauben müssen nur schwach gepreßt werden, und man darf nur das Produckt des ersten Auspressens zur Verfertigung des Syrups und Zuckers anwenden. Der Most, welcher nachmals durch schärferes Keltern erhalten wird, kann zur Weinbereitung benutzt werden.

Der aus den Trauben erhaltene Most geht schnell in Gährung über, man wird ihn demnach nicht so lange unverändert aufbewahren können, als nöthig ist, um den in ihm enthaltenen Zucker auszuscheiden. Die Gährung wird durch

Digitized by Google

das sogenannte Schwefeln aufgehalten, (siehe Wörterbuch B. V. S. 605.)

So wie der Most durch den Korb hindurchfließt, gießt man ihn in eine Tonne, die man bis auf den vierten Theil damit anfüllt. Verbrennt in dem leeren Raume derselben zwei bis drei Schwefelfaden, verschließt den Spund und bewegt einige Zeit lang die Tonne, damit der Schwefeldampf sich im Moste auflöse. Man läßt sie hierauf ruhig liegen, bis der Dampf nicht mehr gegen den Spund seine Kraft äußert. Die Tonne wird hierauf geöffnet und bis zur Hälfte mit neuem Moste angefüllt. Man verbrennt wieder zwei bis drei Schwefelfäden in derselben, spundet wieder zu, bewegt das Faß abermals, öffnet es und füllt es bis auf drei Viertheile mit Most an, schwefelt wieder u. s. w. und fährt mit diesen Operationen fort, bis die Tonne voll ist. Nach einem Tage Ruhe zieht man den Most, der sich geklärt und entfärbt hat, von den Hefen ab, die sich zu Boden senkten; gießt ihn durch den mit Leinwand belegten Korb und zieht ihn auf ein neues Faß, in dem man vorher drei bis vier Schwefelfaden verbrennt.

Der so zubereitete Most läßt sich lange Zeit, ohne sich zu verändern, aufbewahren.

Arbeitet man nur mit kleinen Mengen Most, so daß man den Most so wie man ihn gewinnt, gleich versieden kann, so kann man das Schwefeln unterlassen; doch ist das Schwefeln auch in diesen Fällen nützlich, und wenn man im Großen arbeitet, wo man genöthigt ist, sich einen Vorrath von Most zu verschaffen, unerläßlich.

Bereitung des Syrups.

Man füllt den Saft in den Kessel, erwärmt ihn gelinde, und schüttet dann gepülverte Kreide oder gestoßenen weißen Marmor hinzu. Es erfolgt ein lebhaftes Aufbrausen.

Digitized by Google

Das Gemenge wird umgerührt. Man wartet, bis das Aufbrausen nachgelassen hat, und setzt dann zu wiederholten Malen Kreide oder Marmor zu, bis kein Aufbrausen ferner erfolgt. Nunmehr erhitzt man die Flüssigkeit bis zum Sieden, erhält sie einige Minuten in diesem Zustande, gießt alsdann den gesättigten Most in conische Gefäße und läßt ihn in diesen vier und zwanzig Stunden. Man füllt ihn hierauf in den Kessel zurück, wobei man Sorge trägt, nichts vom Bodensatze mit aufzunehmen. Hierauf wird der Bodensatz auf's Filtrum gebracht, und das durch das Filtrum gegangene zu der übrigen Flüssigkeit geschüttet. Man klärt dieselbe entweder mit Eiweiß oder Ochsenblut. Bedient man sich des ersteren, so nimmt man drei Eier auf 25 Pfund Most, verdünnt in diesem Falle das Eiweiß mit etwas Most, schlägt es zu Schaum, bringt es in diesem Zustande zum Moste, und rührt wohl um.

Wendet man Ochsenblut an, so nimmt man 2 bis 3 Pfund auf 100 Pfund Most, verdünnt das Blut ebenfalls mit etwas Most und schlägt es zu Schaum.

Jetzt wird ein lebhaftes Feuer gegeben, die Flüssigkeit wird umgerührt, abgeschäumt und eingedickt, bis sie siedend 26 bis 27 Grad am Aräometer von Beaumé zeigt. Nunmehr füllt man den Most in Gefäße, die man an einen kühlen Ort ruhig hinstellt, damit sich ein Theil der dem Zucker fremdartigen Salze absetze. Nach einigen Tagen Ruhe, gießt man die Flüssigkeit von dem Bodensatze ab und bringt ihn in sehr große, flache Pfannen, wo er das letzte Verdunsten erfährt.

Bei dieser letzten Bearbeitung muß ein sehr rasches Feuer gegeben werden, es darf nur der Boden des Kessels erhitzt, der Syrup muß ununterbrochen mit einer Harke gerührt, und die Operation dann beendigt werden, wenn die Flüssigkeit siedend 30° an Beaumé's Aräometer zeigt.

Digitized by Google

Es scheint, daß wenn die Temperatur der Atmosphäre dem Thaupunkte nicht nahe ist, man das Verdunsten bis zu 34 Grad treiben könne.

Es ist nothwendig, den Syrup bei einem raschen Feuer unter beständigem Umrühren einzudicken, damit er sich nicht an die Seitenwände anhänge und schwarz werde.

Da es wichtig ist, den Syrup schnell erkalten zu lassen, so kann man ihn in eine mit kaltem Wasser umgebene Schlangenröhre schütten, was bereits an mehreren Orten geschieht.

Bereitung des Rohzuckers oder der Moscowade aus dem Traubensafte.

Der Syrup wird nunmehr in große Terrinen gefüllt, die man an einen kühlen Ort, gegen Staub geschützt und mit einer Leinwand bedeckt, hinstellt.

Nach Verlauf von zwanzig bis dreißig Tagen, bildet sich ein körniger Bodensatz, der drei Viertheile des Gefäßes anfüllt.

Dieser Bodensatz erzeugt sich um so rascher, je kälter die Temperatur ist, aus diesem Grunde müssen diese Arbeiten im Winter gemacht werden.

Die Bildung des Bodensatzes wird erleichtert und beschleunigt, wenn man in den Syrup bereits gebildete Moscowade schüttet, oder die Berührungsflächen durch in die Terrinen eingesetzte Stäbe vermehrt.

So wie der Bodensatz nicht zunimmt, neigt man die Terrinen und läßt den Syrup, welcher nicht fest geworden, abfließen. Man kann denselben auch auf ein wollenes Tuch gießen, und so die Flüssigkeit von den festen Theilen trennen.

Der von dem Zucker geschiedene Syrup kann zu mehreren Anwendungen dienen, und in dem Falle, wo er nicht gehörig koncentrirt ist, kann man die Koncentration bis 36

Digitized by Google

auch 37 Grad treiben, um jedes Eintreten von Gährung zu verhindern.

Der wohl abgetropfte Bodensatz bildet Moscowade oder Rohzucker.

Reinigung des Rohzuckers.

Das einfachste, schnellste und mit dem wenigsten Kostenaufwande verknüpfte Reinigen des Rohzuckers scheint folgendes zu seyn:

Der Rohzucker wird sorgfältig verkleinert, noch feucht in Säcke aus dichter, halbgebleichter Leinwand geschüttet, die über Feuer gesenkt wurden, um alle kleine Fäserchen, die sich mit dem Zucker vermischen würden, hinwegzunehmen.

Die Säcke werden neben einander unter eine Presse gelegt; anfänglich wird ein schwacher Druck angewendet, nach und nach wird er aber bis zum höchsten Grade verstärkt, um so den Syrup, welcher den Rohzucker schmierig macht, zu entfernen.

Der Syrup, welcher durch das erste Pressen ausgeschieden wird, kann zu allen den Anwendungen benutzt werden, zu denen man sich überhaupt des Syrups aus dem Traubensafte bedient.

Nach beendigtem Pressen wird der Rohzucker aus den Säcken herausgenommen, auf einem Tische ausgebreitet, und verkleinert, so daß er ein feines Pulver ohne Klumpen darstellt.

Dieses Pulver wird mit etwas Wasser angefeuchtet, durcheinander gerührt, damit es durchgängig gleich angefeuchtet sey, und dann zum zweiten Male einem dem ersten gleichen Drucke ausgesetzt.

Man kann diese Behandlung noch einmal wiederholen, wo man dann einen Farinzucker von weißer, etwas in's Gelbe

Digitized by Google

spielenden Farbe erhält, der keinen unangenehmen Geschmack hat, und bei den meisten Anwendungen an die Stelle des Farinzuckers aus dem Rohzucker gesetzt werden kann.

Das syrupsartige Wasser welches abfließt, darf nur verdunstet werden, um einen Syrup von guter Beschaffenheit zu geben.

Will man diesen Farinzucker gänzlich entfärben und ihn alle Eigenschaften des Puderzuckers (sucre de canne rapé) geben, so kann man ihn mit Weingeist von 28 bis 30 Grad anfeuchten, und noch einmal auspressen. Durch dieses Verfahren erhält man einen Zucker, der dem vorzüglichsten im Handel vorkommenden Farinzucker gleich ist.

Will man dem so bereiteten Zucker allen Geruch nach Weingeist entziehen, so breitet man ihn auf Tischen aus und stellt ihn einige Zeit an die Luft.

Arbeitet man nur mit kleinen Mengen, so kann man statt eine Presse anzuwenden, den Rohzucker in ein Tuch binden und mit den Händen auspressen.

Der Weingeist der einmal gedient hat, kann zum zweiten, ja zum dritten Male angewendet werden, bis er stark gefärbt ist, und ein syrupsartige Consistenz angenommen hat.

Ist der zu reinigende Rohzucker trocken, so muß man schwächeren Weingeist anwenden, und wenn der Farinzucker nach den beschriebenen Behandlungsarten nicht recht weiß ist, so muß man sie wiederholen.

Da diese Arbeiten weder langwierig noch kostspielig sind, so ist es zweckmäßig nur kleine Mengen zu bearbeiten, weil in diesem Falle die Presse gleichförmig auf die ganze Masse wirkt, und der Farinzucker schneller weiß wird.

Der auf diese Art bereitete Farinzucker kann den Zucker in fast allen Fällen ersetzen.

Man kann ihm sogar Festigkeit und die Gestalt von

Digitized by Google

Broden geben, wenn man ihn in Formen durch Stampfen ſtark zuſammenpreßt.

Der bisherigen Berechnung zufolge gaben 100 Pfund Syrup, 75 Pfund Rohzucker, welche nach den verſchiedenen Bearbeitungen, von denen geredet wurde, 30 bis 35 Pfund vortreflichen Farinzucker liefern.

Dieſer Farinzucker kann faſt bei allen Anwendungen die Stelle des indiſchen Zuckers erſetzen, und in dieſem Zuſtande möchte es auch am zweckmäßigſten ſeyn, ihn in Handel zu bringen. Man kann ihn jedoch auch raffiniren, wie weiter unten gezeigt werden ſoll.

Bemerkungen über den Weintraubenzucker.

Man muß den Weintraubenzucker nicht mit dem Rohrzucker verwechſeln, ungeachtet er denſelben bei allen Anwendungen vertreten kann.

Der Weintraubenzucker ſüßt weniger als der Rohrzucker. Man muß beinahe das Doppelte anwenden, um eine gleiche Wirkung zu erhalten.

In kaltem Waſſer iſt er weniger auflöslich.

Bei einer ſehr niedrigen Temperatur wird er flüſſig.

Im erſten Augenblicke macht er nicht denſelben Eindruck auf die Zunge, allein wenn er in dem Munde zergangen iſt, ſo erregt er die Empfindung einer eben ſo ſtarken, reinen Süſſigkeit als der Rohrzucker.

Bei der Bereitung des Zuckers aus dem Safte der Weintrauben, bleibt eine große Menge Syrup als Rückſtand, für den, wie man glauben könnte, ſich kein Abſatz finden möchte. Dieſe Melaſſe, die man für einen ſehr wohlfeilen Preis würde verkaufen können, kann jedoch in mehreren Fällen den Zucker vertreten, und wahrſcheinlich würde man ſie dem friſch gekelterten Weine zuſetzen können, um ſchwachen Weinen mehr Geiſtiges zu ertheilen, und in kalten Gegenden, wo die Trauben nicht ihre völlige Reife erhalten, dem Moſte den herben Geſchmack zu benehmen. Bei einer hinreichenden

Digitized by Google

Menge dieſes Syrups, würde man mit wenigen Koſten in Gegenden, welche einen ſchlechten Wein liefern, eben ſo geiſtige Weine wie in den mittäglichen Provinzen Frankreichs erhalten können. Durch dieſen Zuſatz könnte man Weine bereiten, die ſich in allen Ländern länger würden aufbewahren laſſen, und ſtatt ſich zu verſchlechtern, oder umzuſchlagen, mit der Zeit an Güte gewinnen würden.

Man wird ſich einen Begriff von den Vortheilen, welche die Fabrikation des Zuckers aus Trauben für Frankreich gewährt, machen können, wenn man Folgendes erwägt.

Fünfhundert Pfund Trauben geben 400 Pfund Moſt.

Vierhundert Pfund Moſt liefern 100 Pfund Syrup.

Hundert Pfund Syrup geben 70 Pfund Rohzucker, aus denen man 30 bis 35 Pfund ſchönen Farinzucker gewinnen kann.

Man erhält demnach aus 500 Pfund Trauben:

Syrup . .	70 Pfund
Farinzucker .	30 ——

Der Koſtenbetrag wird um ſo geringer ſeyn, je mehr die Arbeit im Großen getrieben wird, und die Erfahrung hat Herrn Laroche (von Bergerac) der im Jahre 1809, 2500 Zentner Weintraubenſyrup verarbeitet hat, folgende Reſultate in Hinſicht der Koſten und des Gewinnes bei dieſer Fabrikation gegeben.

Er gewann aus der angegebenen Menge für 2766 Livres Syrup und 614 Livres Farinzucker, zuſammen für 3380 Livres.

Zu dieſer Fabrikation wurden verbraucht:

10 Tonnen Moſt, an Werth	1200	Livres	
Kohlenſaurer Kalk . . .	2	— 10	Sous
Eier	25	— ,	—
Brennmaterial	106	— ,	—
Arbeitslohn	60	— ,	—
Arbeitslohn für die Bearbeitung des Farinzuckers . . .	24	— ,	—
	1417	Livres 10	Sous

Digitized by Google

Es giebt Gegenden in Frankreich, wo man diese Fabrikation mit noch größerem Vortheile würde treiben können. So ergab sich z. B. aus den Versuchen die Herr Bournissac zu Noves, in der Gegend von Avignon, angestellt hat, daß der Most ein Drittheil Syrup gab.

Verfahren des Herrn Foucques.

Herr Foucques hat 400 Pfund weißen Zucker aus Trauben, die in der Gegend von Paris gewachsen waren, gemacht, und man muß ihn als denjenigen betrachten, der über das Raffiniren des Traubenzuckers die gelungensten Versuche angestellt hat.

1. Herr Foucques schwefelt den Most dreimal, in drei auf einander folgenden Tagen.

Jedesmal zieht er ihn von den Hefen ab, ehe er auf's neue schwefelt.

Der geschwefelte Most wird hierauf durch einen Weidenkorb, der mit einer dichten Leinwand ausgelegt wurde, gegossen. Dadurch werden Theilchen Schwefel, die dem Verbrennen entgingen, und andere fremdartige, im Most schwebende Körper abgeschieden.

2. Der Most wird alsdann erwärmt, und wenn er so warm geworden, daß man noch eben die Hand in ihm leiden kann, wird er gesättigt.

Gewöhnlich nimmt Herr Foucques um 240 Pinten Most zu sättigen, 6 Pfund ausgelaugte Asche. Er rührt die Flüssigkeit mit einem Stocke um, und hört nicht eher auf von der zum Sättigen angewandten Substanz zuzusetzen, als bis kein Aufbrausen ferner erfolgt. Er empfiehlt für denselben Zweck Kreide, weißen Marmor, Tuff, überhaupt alle Kalksteine, und verwirft mit Grunde alle die, welche Talkerde enthalten.

Der gesättigte Most wird in Kufen geschüttet, in diesen läßt man ihn funfzehn Stunden stehen, damit er sich setze, und bringt ihn hierauf in den Kessel.

3. Er

3. Er klärt mit Eyweiß oder Ochsenblut auf die bekannte Art, und kocht den Syrup ein, bis er kochend 32 bis 33 Grad zeigt.

4. Man erkaltet ihn hierauf schnell, indem man ihn in eine Schlangenröhre oder in Gefäße gießt, welche in kaltes Wasser gestellt werden.

5. Der Syrup wird nachmals fünf und zwanzig bis dreißig Tage in Tonnen aufbewahrt.

Er wird hierauf in Terrinen aus Steingut geschüttet, die mit Leinwand von einem dichten Gefüge bedeckt, an einen trockenen, kalten Ort hingestellt werden; wo sich dann die Krystalle bald ansetzen.

Setzen sich keine mehr an, so schüttet man alles auf dünne, über Kufen ausgespannte Leinwand.

Ist aller Syrup abgeflossen, so bringt man den Rückstand auf dem Filtrum, in Säcke, aus dünner, halbgebleichter und gesängter Leinwand, und bindet sie mit einem Bindfaden zu.

6. Diese Säcke legt man neben einander auf die wohlgereinigte Platte einer Presse, wendet anfänglich einen gelinden Druck an, den man zuletzt bis zu dem höchsten Grade verstärkt; wodurch das Ausfließen des Syrups bewirkt wird.

7. Der von einem großen Theile des anhängenden Syrups befreite Rohzucker, wird auf einem Tische ausgebreitet, und mit einem Spaten verkleinert. Wenn er recht gut zertheilt ist, so befeuchtet man ihn mit etwas Wasser, indem man ihn auseinander breitet und bewegt, um ihn gleichförmig in allen seinen Theilen zu benetzen.

8. Er wird hierauf in die Säcke zurückgeschüttet, die vorher mit Wasser ausgewaschen wurden, um den Syrup von dem sie durchdrungen worden, hinwegzunehmen. Man preßt mit derselben Vorsicht. Der Farinzucker hat alsdann eine gelblich weiße Farbe.

Digitized by Google

9. Man läßt diesen Farinzucker bei der gelinden Wärme des siedenden Wasser, oder der Temperatur von Wasserdämpfen zergehen, so daß die warme Auflösung 24 Grad zeigt. Nach dem Erkalten der Auflösung wird sie in Tonnen von kleinem Durchmesser geschüttet, die an einen kalten Ort gestellt werden. Nach Verlauf von funfzehn Stunden zieht man die klare Flüssigkeit vom Bodensatze ab, und gießt die Flüssigkeit in Verdunstungsschalen die in einem Wasserbade stehen. So wie sie warm ist, setzt man das zu Schaum geschlagene Eiweiß von einigen Eiern hinzu und hierauf wohl ausgewaschene Kohle, man rührt alles wohl um, seihet dreimal nach einander durch einen wollenen Filtrirsack, gießt die durchgelaufene Flüssigkeit in die Schalen zurück und verdunstet sie bis zu 33 Grad, dann füllt man sie in flache Schalen, in denen sich der Zucker absetzt.

Auf ähnliche Art wird die Flüssigkeit des Bodensatzes der sich in den Tonnen gebildet hat, nachdem er auf dem Filtrum zwei bis drei Mal mit wenigem Wasser ausgewaschen worden, behandelt. Dieses Verfahren, obgleich langwierig, scheint doch unumgänglich nothwendig zu seyn, um dem Zucker alle Beimischung von weinsteinsaurem Kalk zu entziehen, der alle Milchbereitungen, zu denen man einen solchen Zucker anwendet, zum Gerinnen bringt.

Um diesem Farinzucker die möglichste Weiße zu ertheilen, breitet man auf der Platte der Presse ein schwach angefeuchtetes Tuch aus, bedeckt es mit einer Schichte Farinzucker, legt auf diese wieder ein angefeuchtetes Tuch, und auf dieses eine Schichte Farinzucker und sofort, so lange bis die Presse ganz angefüllt ist. Man preßt nun stufenweise, der färbende Stoff zieht sich in die Leinwand. Diese wäscht man mit Wasser aus, wiederhohlt die Arbeit, und verschafft auf die Art dem Farinzucker eine Weiße, wie die des schönsten Puderzuckers.

Digitized by Google

10. Wurde dem Farinzucker diese Weiße ertheilt, so lassen sich aus ihm auf zwei verschiedene Arten Brode bilden:

A. Man kann den Farinzucker noch feucht in eine Zuckerform die im Innern mit Leinwand belegt ist, pressen; er nimmt, indem er an der Luft trocknet, Festigkeit an.

B. Der Farinzucker wird in Wasser aufgelöst, das man bis auf 33° nach der hunderttheiligen Skale erwärmt. Man läßt die Krystalle, welche nach Verlauf von vier und zwanzig Stunden anschießen, erkalten; schüttet die Masse in mit Leinwand bekleidete Formen, wo sie zu einer sehr festen Masse erhärten.

Herr Foucques erhielt bei seinen Versuchen folgende Resultate:

Vierhundert Pfund Most von weißen, in der Gegend von Paris gewachsenen Trauben, gaben 100 bis 120 Pfund Syrup, der siedend mit dem Aräometer geprüft 32 Grad zeigte.

Aus diesem Syrup wurden 70 bis 73 Pfund Rohzucker, von dem man den anhängenden Syrup hatte abtropfen lassen, erhalten. Nach scharfem Pressen blieben von diesem Rohzucker 60 Pfund übrig.

Aus diesen 60 Pfund Rohzucker wurden 50 Pfund schöner Farin erhalten.

Dieser Farinzucker gab bis zur schönsten Weiße des Zuckers von Orleans raffinirt und in Brode verwandelt 25 bis 30 Pfund Zucker.

Seitdem Herr Foucques sein Verfahren bekannt gemacht hat, hat Herr Proust im Journal de Physique T. LXXI. p. 455 etc. eine Abhandlung über das Schwefeln des Traubensaftes abdrucken lassen.

Die Vortheile, welche das neue Verfahren von Proust darbietet, sind folgende:

Digitized by Google

1. Den Most in einem unveränderlichen Grade zu schwefeln, doppelt, dreifach, vierfach u. s. w.

2. Hundert und zwanzig Fässer Most auf einmal zu schwefeln.

3. Nicht nöthig zu haben denselben klar abzuziehen; nicht die Wirkung der Hefen befürchten zu müssen, noch die Fässer von ihrer Stelle zu rücken.

4. Die Arbeit so bequem zu machen, daß der Eigenthümer selbst sie verrichten, und daß niemand den Grad des Schwefelns entdecken könne, den er in seiner Fabrike einzuführen für gut findet.

5. Den Weinbauer in Stand zu setzen aus seinem Wohnorte an Schönheit und Güte gleiche Syrupe zu versenden; die folglich mit den in den übrigen Theilen des Reiches verfertigten von gleichem Werthe sind.

6. Die Fabrikanten des Weintraubenzuckers in Stand zu setzen, von ihren Correspondenten Syrupe die in dem und dem Grade geschwefelt sind, zu verlangen.

7. Allen Weinbauern Frankreichs ein Verfahren, oder eine gleichförmige Vorschrift an die Hand zu geben, die sie in Stand setzt, sich leicht mit den Fabrikanten zu verständigen, und ihnen den gemachten Forderungen gemäß, Syrupe von beständiger Güte zu schicken, und Syrupe die ohne Unterschied aus weißen, oder gefärbten Trauben gezogen worden.

Proust empfiehlt zum Schwefeln, den schwefligtsauren Kalk; man bereitet ihn aus Kalkerde und der gasförmigen Säure, welche durch Zersetzung der Schwefelsäure vermittelst Kohlenpulver erhalten wird.

Nach Proust's Vorschrift wirft man in den über Feuer gestellten Most 18, 24, oder 36 Gran schwefligtsaure Kalkerde auf 100 Unzen Most, und einen Augenblick vor der Sättigung rührt man ihn eine Sekunde lang um. Dieser

kurze Zeitraum reicht hin, ihn zu entfärben. Hierauf schüttet man eine Unze mit Wasser eingerührte Kreide zu. Wie herb auch immer die Trauben seyn mögen, so wird doch ein Procent Kreide stets hinreichen, eine vollständige Sättigung zu bewirken. Von der Richtigkeit hiervon, hat Proust sich durch mehrfache Erfahrungen überzeugt; ein größerer Zusatz ist demnach völlig unnöthig.

Nachdem dieses geschehen ist, läßt man den Most einige Mal aufkochen, dann schüttet man ihn in ein irdenes Gefäß und läßt ihn darin bis zu dem anderen Morgen ruhig stehen; und da der gesättigte und geschwefelte Most nicht mehr gährt, so läßt er sich in diesem Zustande an einem kühlen Orte sieben bis acht Tage aufbewahren. Das ruhige Hinstellen, welches Proust empfiehlt, scheint ihm wesentlich; denn außerdem, daß dadurch das Filtriren erspart wird, so wird auch ungemein das Ausscheiden der erdigen Salze begünstigt. Diese krystallisiren rund um das Gefäß, und tragen dazu bei den Bodensatz zu vermehren. Den folgenden Tag zieht man den Most klar ab, peitscht ihn mit dem Eyweiß von zwei Eiern, filtrirt, kocht ihn u. s. w. Man sehe: Proust's Abhandlung in den Annales de Chimie Vol. LVII. und den Traité des Sirops des raisins, par Parmentier 3. edition.

Herr Dübuc, Apotheker und Chemist zu Rouen, ist einer der ersten, der in Frankreich im Großen mit Erfolg Versuche angestellt hat, eine zuckerartige Substanz die in reichlicher Menge in mehreren Obstarten als Birnen, Aepfel u. s. w. enthalten ist, abzuscheiden.

In zwei Abhandlungen, die sich in den Annales de Chimie Vol. LXVIII und LXXI, so wie in dem Bulletin de Pharmacié befinden, beschreibt Herr Dübuc alle Verfahrungsarten die man befolgen muß um diese zuckerige Substanz, welche er flüssigen Aepfelzucker, oder Aepfel-

Syrup nennt, darzustellen. Derselbe steht an Güte dem aus den Weintrauben keineswegs nach. Er hat einen eben so zuckerigen Geschmack, und seine Anwendung im Hauswesen und in den Künsten bietet dieselben Vortheile dar.

In der zweiten der angeführten Abhandlungen macht Dübuc auf die Eigenschaften aufmerksam, die ein solcher Syrup haben müsse, wenn man ihn soll aufbewahren und in den Handel bringen können. Nachstehende sind die vorzüglichsten.

Nachdem er erkaltet ist, muß er 36 bis 37 Grad an dem Aräometer für Salze und Säuren zeigen. Er hat einen sehr süßen, von aller Bitterkeit freien Geschmack, löst sich in reinem Wasser auf, ohne es zu trüben, und ertheilt ihm eine schwach bernsteingelbe Farbe u. s. w. Er verbindet sich sehr gut mit Milch und Weingeist, man kann sich seiner zum Versüßen theeartiger Aufgüsse u. s. w. bedienen.

In einem Briefe an die Herren Bouillon, Lagrange und Vogel bemerkt Herr Dübuc, daß es ihm gelungen sey, den Zucker aus Aepfeln und Birnen zum Krystallisiren zu bringen; er fügt aber hinzu, daß er zweifele, man werde dadurch ganz den indischen Zucker ersetzen können, indem der Geschmack desselben nicht ganz so rein ist, und die Kosten der Bearbeitung ihn zu theuer machen würden. Man würde sich daher wohl begnügen müssen, diese süße Substanz im Zustande des Syrups zu verbrauchen, dessen Vorzüge und gute Eigenschaften man immer mehr anerkennt, und dessen Bereitung sich immer weiter in der ehemaligen Normandie, den westlichen Departements u. s. w. verbreitet.

Auch Herr Hermbstädt hat einen sehr zuckerreichen Syrup aus Birnen und Aepfeln bereitet.

Um ihn darzustellen, befolgt er nachstehendes Verfahren: die Früchte werden geschält, alle Kerne herausgenom-

Digitized by Google

men, zerrieben und der Brei in einem Sacke aus ſtarker Leinwand wohl ausgepreßt.

Man verdünnt nachmals den Saft mit der Hälfte ſeines Raumumfanges Waſſer, und ſetzt zu jedem Quart des mit Waſſer verdünnten Saftes eine Unze Kreide, um die Aepfelſäure hinwegzunehmen. Nachdem der Saft mit Kreide geſättigt worden, läßt man ihn einige Mal aufwallen, und gießt ihn dann durch ein wollenes Tuch.

Nach dem Erkalten ſetzt man das Weiße von zwei Eiern hinzu, oder ſtatt deſſelben eine hinreichende Menge friſches Ochſenblut, ungefähr auf jedes Quart Saft zwei Eßlöffel.

Der Saft wird mit dieſem Zuſatze gekocht; er wird klar wie Wein; man filtrirt ihn zum zweiten Male durch Flanel, um alle fremdartigen Stoffe abzuſcheiden.

Dieſer Saft iſt jetzt ſehr zuckerreich; man verdunſtet ihn in einer Pfanne bis zur Syrupsdicke und hebt ihn zum Gebrauche auf. Der Syrup aus Birnen iſt ſich nicht immer in ſeinen Eigenſchaften völlig gleich, ſondern nach Verſchiedenheit der Früchte verſchieden. Auch wird die Ausbeute nach Beſchaffenheit der Früchte derſelben Art verſchieden ſeyn.

Der Syrup hat einen ſehr zuckerhaften Geſchmack, es wollte Herrn Hermbſtädt jedoch nicht gelingen, feſten Zucker darzuſtellen; allein auch in dieſem Zuſtande dient er für ſehr viele Anwendungen als Stellvertreter des Zuckers.

Wendet man, um die Säure im Safte abzuſtumpfen, ſtatt der Kreide gebrannten Kalk an; ſo wird die Farbe des Syrups weit dunkeler, der Geſchmack empyreumatiſch; und wenn die Birnen und Aepfel nicht geſchält wurden, ſo erhält man einen Syrup von unangenehmen Geſchmack.

Das ausgepreßte Mark kann auf zweierlei Art benutzt werden, zur Verfertigung von Branntwein, oder zur Be-

Digitized by Google

reitung von Essig. (Anmerkung der französischen Uebersetzung).

Herr Theodor von Saussüre hat eine chemische Untersuchung des Weintrauben-Zuckers geliefert.

Der Zucker mit dem die Analyse gemacht wurde, war aus der Fabrike des Herrn Pauter. Hundert Theile desselben, die bei 12° (nach der hunderttheiligen Skale) und 75° Hygrometerstand getrocknet worden waren, verloren bei'm Trocknen in der Siedhitze 7,14 Gewichtstheile Wasser, und ließen bei'm Verbrennen 0,513 Theile Asche zurück.

Von demselben Zucker verzehrten 0,55 Centigrammen, welche bei 12° getrocknet worden, im Mittel aus zwei Versuchen bei'm Verbrennen 34,21 Kubik-Centimeter Sauerstoffgas und erzeugten 36,17 Kubik-Centimeter kohlensaures Gas.

Es bestehen demnach 100 Gewichtstheile Traubenzucker, die in der Siedhitze getrocknet worden sind, aus:

Kohlenstoff .	36,71
Sauerstoff .	56,51
Wasserstoff .	6,78
	100,00

oder aus

Kohlenstoff . .	36,71
Wasser . . .	58,00
Ueberschüssigem Sauerstoff	5,29
	100,00

Eine merkwürdige Erzeugung einer zuckerartigen Substanz, bemerkte Herr Kirchhof, Adjunkt der Akademie der Wissenschaften in Petersburg, als er anhaltend Stärke mit verdünnter Schwefelsäure kochte. Seine Absicht war Stärke durch diese Behandlung in Gummi zu verwandeln. Da er zu diesem Ende sie längere Zeit mit verdünnter

Schwefelsäure kochte, so wurde er durch die Bildung einer dem Zucker ähnlichen Substanz überrascht.

Das Verfahren den Stärkzucker zu bereiten, ist sehr einfach. Man rührt nach Kirchhof 100 Theile Stärke mit 400 Theilen Wasser, denen 1 Theil koncentrirter Schwefelsäure beigemengt worden, zusammen, und kocht die Mischung 36 Stunden lang in einem gut verzinnten Kessel, unter fleißigem Umrühren wenigstens während der ersten Stunde des Kochens. Nach Verlauf dieser Zeit, braucht man die Masse, welche jetzt flüssiger geworden ist, nur von Zeit zu Zeit umzurühren. So wie das Wasser verdunstet, ersetzt man es durch Zugießen von neuen Antheilen Wasser.

Hat die Masse lange genug gekocht, so setzt man Kreide und Kohlenpulver zu, filtrirt nachmals durch ein wollenes Tuch, und setzt das Verdunsten bis beinahe zur Syrupsdicke fort. Man nimmt hierauf das Gefäß vom Feuer, damit durch das Erkalten die größt möglichste Menge schwefelsaurer Kalk niederfalle. Hierauf wird der Syrup abgegossen und das Verdunsten beendigt.

Herr Schrader fand bei Wiederholung dieser Versuche, daß wenn er sich eines verzinnten Kessels bediente, das Produkt nicht ganz frei von Zinn war. Durch diese Beimischung bekam das Produkt einen Nebengeschmack, und er sah sich demnach genöthigt in Glas zu kochen.

Man würde sich zu dieser Bereitung, statt des verzinnten, eines kupfernen Kessels bedienen können. Zwar wird etwas Kupfer aufgelöst, allein der Kupfergehalt läßt sich entfernen, wenn nach dem Abstumpfen der Säure mit kohlensaurem Kalk, noch etwas dünne Kalkmilch zugesetzt wird.

Schrader fand bestätigt, was bereits Kirchhof bemerkt hatte, daß wenn eine größere Menge Schwefelsäure angewandt wurde, sich das Kochen auf eine kürzere Zeit zurück bringen ließ, und ein noch süßeres Produkt erhalten

Digitized by Google

wurde. Bei einem Zusatz von 5 und 10 Theilen Schwefelsäure war nur ein Kochen von 6 oder 9 Stunden erforderlich.

Lampadius machte die Verbesserung, daß er zur Bereitung dieses Zuckers sich hölzerner Geräthschaften, und der Benutzung des Wasserdampfes als Heitzmittels bediente. Auch kann man bei reinlichem Arbeiten, die Anwendung des Kohlenpulvers, welches für die Bereitung des Stärkezuckers im Großen von Wichtigkeit ist, entbehren.

Dieser Syrup hat eine weingelbe Farbe, und einen zuckerigen Geschmack. Nach einigen Tagen gerinnt er zu einer festen Masse, die einige Krystallisation in rundkörnigen Gruppen zeigt.

Bei'm völligen Austrocknen verliert er noch 17 Procent an Gewicht, und kann dann zu Pulver gerieben werden.

Der trockene Zucker schmilzt bei der Temperatur des kochenden Wassers. Im Wasser löst er sich schwerer auf als der Rohrzucker.

Im Alkohol löst er sich wie der Rohrzucker auf; es bleibt ein geringer Antheil Stärke zurück. Bei'm Erkalten und Verdunsten einer mit Alkohol von 85 Procent kochend gemachten Auflösung, konnten keine Krystalle erhalten werden.

Der Stärkemehlzucker ist fähig in die Weingährung überzugehen. Er ist nicht so hart als gewöhnlicher Zucker; auch nicht so auflöslich als dieser.

Seine Eigenschaft zu süßen, verhält sich zu der des Rohrzuckers nach Kirchhof wie 1 zu $2\frac{1}{2}$.

Derselbe ist nach Vogel aus einer gummigen und zuckerigen Substanz zusammengesetzt, und zwar in veränderlichen Verhältnissen.

Die gummige Materie besitzt alle Eigenschaften des wahren Gummi, ausgenommen die, vermittelst Salpetersäure, Schleimsäure zu bilden

Weder dieſes Gummi noch die zuckerige Subſtanz enthalten Schwefelſäure vereint.

Von Sauſſüre fand bei ſeinen Verſuchen, daß das Gummi keinesweges ein weſentlicher Beſtandtheil des Stärkezuckers ſey, ſondern nur dann vorgefunden werde, wenn man den Proceß nicht lange genug fortgeſetzt hat, oder wenn man die Stärke hat anbrennen laſſen.

Die Menge des Stärkezuckers, welche durch dieſes Verfahrungsart erhalten wird, iſt etwas größer als das Gewicht der angewandten Stärke. Herr von Sauſſüre fand, daß 100 Theile Stärke, 110,14 Theile (dem Gewichte nach) Zucker gaben.

Wurde hingegen die Arbeit nicht gut geleitet, entweder das Kochen nicht lange genug fortgeſetzt, oder hat man die Stärke anbrennen laſſen, ſo kann man ſogar weniger Stärkezucker erhalten als Stärke genommen wurde.

Auch andere Säuren als Salpeterſäure, Salzſäure, Eſſigſäure verwandeln die Stärke, welche damit gekocht wird, in eine zuckerige Subſtanz; nicht aber Phoſphorſäure und einige vegetabiliſche kryſtalliſirbare Säuren mit denen der Verſuch gemacht wurde.

Herr Akademiker Naſſe fand, daß Reis ſich durch eine ähnliche Behandlung wie die Stärke, bis auf fünf bis ſechs Procent Rückſtand, ganz in dieſen Zucker verwandeln laſſe.

Was geht bei dieſer Umwandlung der Stärke in eine zuckerige Subſtanz vor?

Aus Vogel's Verſuchen erſieht man, daß ſich weder die Schwefelſäure mit der Stärke verbindet, noch eine Zerſetzung der Säure ſtatt findet, indem ſich kein Gas bei dieſer Zuckerbildung entwickelt.

Herr von Sauſſüre glaubt, daß bei der Bereitung des Stärkemehlzuckers ein Theil Waſſer verdichtet, oder viel-

Digitized by Google

mehr in einen festen Körper verwandelt, und dadurch die Gewichtszunahme des Produktes veranlaßt werde. Seiner Ansicht nach ist der Stärkezucker eine Verbindung von Stärke mit Sauerstoff und Wasserstoff in den zur Bildung des Wassers erforderlichen Verhältnissen, und der Einfluß der Schwefelsäure beschränke sich darauf, die Flüssigkeit der wässerigen Auflösung der Stärke zu vermehren, und dadurch ihre Verbindung mit dem Wasser zu erleichtern. Mit anderen Worten: der Stärkezucker ist, nach Saussüre, nichts anderes, als eine Verbindung von Stärke mit Wasser in fester Gestalt.

Diese Ansicht von dem was bei der Verwandelung der Stärke in Zucker vorgeht, wird vollkommen durch die chemische Untersuchung bestätigt.

Die Stärke ist, wie bereits Supplemente B. III. S. 355 angegeben wurde, zusammengesetzt aus:

Kohlenstoff . .	45,39
Sauerstoff . .	48,31
Wasserstoff . .	5,90
Stickstoff . .	0,40
	100,00

oder aus

Kohlenstoff . .	45,39
Wasser . . .	50,48
Ueberschüssigem Sauerstoff	3,83
Stickstoff . . .	0,40
	100,00

Die Analyse des Stärkezuckers gab folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

Kohlenstoff . .	37,29
Sauerstoff . .	55,87
Wasserstoff . .	6,84
	100,00

Digitized by Google

oder	Kohlenstoff . .	37,29
	Wasser . . .	58,44
	Ueberschüssiger Sauerstoff	4,26
		99,99

Man sieht hieraus, daß Stärke und Stärkezucker bloß darin von einander verschieden sind, daß letzterer eine größere Menge Wasser als Bestandtheil enthält.

Nur in der Menge des Wassergehaltes weichen beide Resultate von einander ab. Bei der Verwandlung von 100 Theilen Stärke, die in der Siedhitze des Wassers getrocknet waren, in Stärkezucker, scheinen 10 Theile Wasser figirt worden zu seyn, während die Analyse in dem Stärkezucker ungefähr 20 Theile Wasser mehr als in der Stärke nachweist. Bei dem ersten Resultate mußte nothwendig die Wassermenge zu klein ausfallen, da bei einer Operation dieser Art es sehr schwer ist, allen Verlust zu vermeiden, besonders den, der von einem Anfange von Röstung herrührt.

Vergleicht man die Resultate der Analyse des Stärkezuckers mit dem des Traubenzuckers, so findet man die größte Uebereinstimmung zwischen ihnen. Auch in den anderen Eigenschaften stimmen beide Zuckerarten so nahe überein, daß man sie für eine und dieselbe nehmen kann. Beide schmelzen in der Temperatur des kochenden Wassers; beide haben einen gleich süßen, frischen Geschmack; beide sind der Alkoholgährung fähig; beide krystallisiren verwirrt in kugelichten Krystallen; beide haben ungefähr eine gleiche Auflöslichkeit in Wasser und dem wässerigen Alkohol; und alle Verschiedenheiten die sich zwischen beiden angeben lassen, sind denen analog, welche sich häufig zwischen dem Traubenzucker zweier verschiedenen Arten von Trauben finden. Man sehe: Journal für Chemie und Physik B. IV. S. 108 ff. S. 304 ff. B. V. S. 32 ff. S. 80 ff. S. 281 ff. B. VII. S. 251. Gilbert's Annalen der Physik B. XLIX. S. 129 ff.

Eine ähnliche Zuckerbildung bietet uns der Proceß des Malzens dar. Hier wird durch das Keimen des Getreides auf Kosten der übrigen Bestandtheile des Getreides ein Antheil zuckeriger Substanz gebildet.

Herr Proust, der eine vergleichende Analyse des Gerstenmehles vor und nach dem Malzen gemacht hat, fand im Mehle aus nicht gemalzter Gerste:

Gelbes Harz . .	1
Gummi . . .	4
Zucker . . .	5
Kleber . . .	3
Stärke . . .	32
Hdeineor . . .	55
	100

In dem Mehle aus gemalzter Gerste:

Gelbes Harz . .	1
Gummi	15
Zucker	15
Kleber	1
Stärke	56
Hordeine . . .	12
	100

Außerdem fand er, daß durch das Keimen die Stärke eine Veränderung erfährt, wodurch sie in warmen Wasser auflöslich wird, und die Eigenschaft erhält mit demselben eine Auflösung von süßlichem Geschmack zu bilden, und die durch Verdunsten sich verdicken läßt, ohne etwas von ihrer Durchsichtigkeit zu verlieren. Man sehe: Annales de Chimie et de Physique T. V. p. 337.

Der Malzzucker ist weniger süß als der Stärkezucker, krystallisirt nicht, sondern bildet bei dem Verdunsten der Flüssigkeit zur Trockene eine zähe Masse. In Alkohol von

90 Procent ist er nicht auflöslich, und wird im Gegentheil, wenn er in der kleinsten Menge Wasser aufgelöst war, von demselben als eine zähe Masse gefällt u. s. w. Journal für Chemie und Physik B. VIII. S. 217.

Auf der Außenseite der trockenen Feigen findet man eine zuckerige Substanz, die, wenn sie in kochendem Alkohol aufgelöst, und die Auflösung ruhig hingestellt wird, sich bei'm Erkalten der Auflösung in krystallinischer Form abscheidet.

Diese Krystalle unterscheiden sich in der Gestalt von denen des Rohrzuckers, auch schienen sie bei Versuchen, welche Thomson damit anstellte, nicht ganz so süß wie der Rohrzucker zu seyn, es ist daher nicht unwahrscheinlich, daß dieser Zucker eine besondere Art ausmacht. (Thomson, System of Chemistry Vol. IV. p. 25).

Vor einiger Zeit wurden Proben einer süßen Substanz aus Botany-Bay nach England gebracht. Sie bestand aus Körnern von schneeweißer Farbe, und war augenscheinlich im flüssigen Zustande aus irgend einer Pflanze ausgeflossen. Thomson, der einen kleinen Theil davon erhielt, erfuhr zugleich, daß man sie auf einer mit Holz bewachsenen Gegend eingesammelt habe; von welcher Gattung aber die Gewächse waren, welche diese Gegend bedeckten, blieb unbestimmt.

Diese Körner hatten einen süßen, angenehmen Geschmack. Sie lösten sich in weit größerer Menge in heißem Alkohol als Rohrzucker auf, und bei'm Erkalten desselben schied sich der Zucker in reichlicher Menge in Gestalt nadelförmiger Krystalle aus. Die Form dieser Krystalle näherte sich der Gestalt der Krystalle, welche die Manna liefert; doch kam sie damit nicht ganz überein; auch war der Eindruck auf die Zunge weniger kühlend. Dieser Zucker macht demnach eine besondere Art aus, die doch aber dem Mannazucker mehr als irgend einer anderen Art ähnelt a. a. O. S. 29.

Digitized by Google

Von dem Zucker der in einigen Arten von Pilzen gefunden wird, sehe man den Artikel: Pilze im dritten Bande der Supplemente Seite 145 ff.

Der eingedickte Saft aus dem Bambusrohre (Arundo Bambos), ist in Indien unter dem Namen von Sacar Nambu bekannt, und stellt eine Art von Zucker dar, dem man große Heilkräfte beilegt. Es fehlt bis jetzt an Versuchen über die Natur dieser Substanz, man kann demnach auch nicht entscheiden, in wiefern sie mit dem gewöhnlichen Zucker überein kommt.

Man glaubt, daß der Nahme den dieses Produkt seit undenklichen Zeiten in Indien führt, das Stammwort von Saccharum sey, woraus die Benennung des Zuckers in anderen Sprache, und selbst im Deutschen gebildet worden.

Zuweilen findet man kleine Zuckerkrystalle in den Blüthen des Rhododendron ponticum. Thomson erhielt einige dieser Krystalle von seinem Freunde, dem Dr. Carl Mackenzie, ihre Menge war aber so gering, daß sie keine genaue Untersuchung zuließ.

Diese Krystalle haben keine regelmäßige Gestalt, scheinen aber in anderen Eigenschaften mit dem gewöhnlichen Zucker überein zu kommen. Dieses Zuckers ist bereits früher von Fourcroy, Vouquelin und Bose Erwähnung geschehen. (Thomson, a. a. O. S. 32).

Der Zucker gehört zu den sehr häufig verbreiteten Stoffen in den Vegetabilien; man würde demnach die Zahl der Pflanzen, welche Zucker enthalten, bedeutend vermehren können. Ein sehr vollständiges Verzeichniß der bis jetzt bekannten zuckerhaltigen Pflanzenkörper findet man in J. F. John's chemische Tabellen der Pflanzenanalysen S. 11.

Zusätze.

Digitized by Google

Zusätze.

Aepfelsäure.

Zusatz zu Wörterbuch Thl. I. S. 12. Supplemente B. I. S. 2.

Nach Donavan ist nachstehendes das einzige Verfahren, wodurch man sich eine reine Aepfelsäure verschaffen kann:

Man verdunstet den Saft des Sempervivum tectorum bis auf zwei Drittheile; läßt ihn einige Stunden stehen und filtrirt ihn alsdann. Er wird hierauf mit einem dem seinigen gleichen Volumen Alkohol vermischt. Es fällt eine geronnene Masse zu Boden, welche äpfelsaurer Kalk mit Säureüberschuß ist. Dieses Coagulum wäscht man mit Alkohol aus, trocknet es an der freien Luft und löst es in Wasser auf. Man fällt hierauf die Aepfelsäure durch essigsaures Blei, wäscht den Niederschlag aus und kocht ihn 15 Minuten lang mit verdünnter Schwefelsäure. Die angewandte Menge muß geringer seyn, als erfordert wird, das Bleioxyd, das in ihm enthalten ist, zu sättigen. Man stellt hierauf die Flüssigkeit einige Tage ruhig hin, filtrirt sie, um das schwefelsaure Blei abzuscheiden, und läßt durch sie einen Strohm von Schwefelwasserstoffgas hindurchgehen, bis alles Blei, das noch aufgelöst ist, gefällt wird. Man filtrirt

Digitized by Google

wieder und kocht die Flüssigkeit in einem offenen Gefäße, bis das Schwefelwasserstoffgas fortgetrieben ist. Die Flüssigkeit enthält dann nur reine Aepfelsäure, die in Wasser aufgelöst ist.

Nach Herrn Gay Lüssac ist der aus dem Safte des Hauslaufes durch einen Ueberschuß von essigsaurem Blei gefällte Niederschlag keinesweges reines äpfelsaures Bleioxyd, sondern er enthält auch Kalk, indem der saure äpfelsaure Kalk, welcher durch essigsaures Blei zersetzt wurde, die Bildung eines dreifachen: aus Aepfelsäure, Bleioxyd und Kalkerde bestehenden Salzes veranlaßt. Um diese Verunreinigung hinwegzuschaffen, muß man die Säure beinahe bis zur Consistenz eines Syrups verdunsten, sie alsdann mit Alkohol behandeln, welcher die Säure auflöst, und den äpfelsauren Kalk in Gestalt von Flocken zurückläßt. Die Flüssigkeit wird hierauf filtrirt, und der Alkohol durch Destillation aus dem Wasserbade verflüchtigt. So gereinigt und wieder im Wasser aufgelöst, trübt die Säure weder das salpetersaure Blei, noch salpetersaure Silber, noch salpetersaure Queckſilber. Ann. de Chimie et de Phys. T. VI. p. 331. Desgleichen: Journal für Chemie und Physik B. XXI, S. 216. ff.

Herr Thenard findet es zweckmäßiger, statt des Alkohols sich der Kleesäure zu bedienen, und nur so viel davon anzuwenden, als erfordert wird um den Kalk niederzuschlagen. Traité element. de Chimie. Deuxième edition, T. IV. p. 250.

Nach Herrn Braconnot enthält der Saft des Hauslauches nicht allein Aepfelsäure, sondern außerdem noch eine andere Säure. Da nun aber aus Herrn Braconnot's Aeußerungen nicht hervorgeht, ob sie während des Verfahrens, das bei Bereitung der Aepfelsäure befolgt wird, abgeschieden wird, oder damit vermischt bleibt, so ist es zweifelhaft, ob überhaupt aus dem Hauslauche eine reine Aepfel-

Digitized by Google

ſäure erhalten werde. Man ſehe: Annales de Chimie et de Physique T. VI. p. 139.

Ammoniſche Salze.

Herr Dr. A. Ure wurde veranlaßt, die Salze, welche das Ammonium mit verſchiedenen Säuren bildet, einer genaueren Prüfung zu unterwerfen.

Er theilte ammoniſches Waſſer, das friſch aus ätzendem Kalk und Salmiak in einem Woulfſchen Apparate bereitet worden, in drei Theile, jeden von 500 Gran. Der erſte Antheil wurde durch 15,77 Gran deſtillirte Schwefelſäure, die 80,9 Procent trockene Schwefelſäure, von dem Zuſtande, wie in dem geglüheten ſchwefelſauren Kali enthielt, geſättigt. Es wurden 21,6 Gran trockenes, vollkommen neutrales ſchwefelſaures Ammonium gebildet. Da nun in den 15,77 Gran der angewandten Säure, 12,77 trockene Säure enthalten ſind, ſo müſſen 8,83 Gran des Salzes auf die Baſis gerechnet werden. Mithin enthalten 100 Theile Salz: 60 Schwefelſäure, 40 ammoniſche Baſis.

Die anderen 500 Gran erforderten zu ihrer Sättigung 322,7 Gran verdünnte Salpeterſäure, in denen, wie durch frühere Verſuche gefunden worden, 16,8 Gran trockener Säure befindlich waren. Es wurden 25,79 Gran trockenes, dichtes ſalpeterſaures Ammonium gebildet. Von dieſen waren 8,99 Baſis und 16,8 Säure. Dieſes ſalpeterſaure Salz enthält in 100 Theilen: 65 Säure, 35 Baſis.

Die dritten 500 Gran wurden durch 303,5 Gran verdünnte Salzſäure, gleich 30,35 Gran von einer Säure, die ein ſpecifiſches Gewicht gleich 1,192 und gleich 8,58 Gran derjenigen trockenen Säure iſt, die der alten Anſicht nach im trockenen ſalzſauren Kali ſich befindet, geſättigt. Es wurden 17,19 Gran trockener Salmiak erhalten. Wir finden demnach in 100 Theilen dieſes Salzes: 50 Säure, 50 Baſis.

Digitized by Google

Die mittlere Menge der Baſis in den drei Fällen iſt 8,75 die ſich mit 12,77 Schwefelſäure, 16,8 Salpeterſäure, und 8,58 Salzſäure verbindet.

Der nächſte Gegenſtand, den hierauf Herr Ure zu erörtern bemühet iſt, iſt der; ob die Grundlage in dieſen Salzen trockenes Ammonium oder Ammonium-Hydrat ſey. Er glaubt ſich ferner zu der Behauptung berechtigt, daß der Salmiak keinesweges eine Verbindung von Chlorine mit Ammonium, ſondern von Salzſäure mit Ammonium ſey.

Zweihundert Kubikzoll gasförmiges Ammonium, welche 36,3 Gran wiegen und 100 Kubikzoll kohlenſaures Gas, deren Gewicht 46,34 Gran iſt, geben 82,64 Gran baſiſches kohlenſaures Ammonium. Hundert Theile dieſes Salzes beſtehen demnach aus 56 Kohlenſäure + 44 Ammonium.

Die Analyſe des halbdurchſichtigen, dichten baſiſchen kohlenſauren Ammonium ſtimmte mit jener Syntheſe vollkommen; indem ſie 55 Procent Kohlenſäure gab. Allein aus eben dieſem Salze wurde eine beträchtliche Menge Waſſer erhalten.

Trockenes ſalzſaures Ammonium auf gleiche Art behandelt, giebt eine noch größere Menge Waſſer, die dem größeren Verhältniß an ammoniſcher Baſis entſpricht. Hier entſtehet aber eine Zweideutigkeit in Bezug auf die Chlorine und Salzſäure; woher die Erſcheinung des Waſſers abzuleiten ſey.

Dieſen ſtreitigen Punkt ſucht Herr Ure durch die Analyſe anderer ammoniſchen Salze aufzuklären.

Recht trockenes ſchwefelſaures Ammonium, wurde in einem ſchicklichen Apparate durch gleiche Theile friſch gebrannten Kalk zerſetzt, und auf 100 Theile des Salzes wurden 13,04 Theile Waſſer erhalten. Da nun 100 Theile des trockenen ſchwefelſauren Ammonium 40, oder genauer 39 Theile

Baſis enthalten, ſo wird dieſe ein Hydrat ſeyn, gebildet aus 25,96 Ammonium und 13,04 Waſſer.

Die Beſtandtheile dieſes Salzes ſind demnach: 61 Schwefelſäure; 25,96 Ammonium; 13,04 Waſſer.

Wendet man dieſe Anſicht zur Berichtigung des Verhältniſſes der Beſtandtheile im ſalpeterſauren Ammonium an, ſo ergeben ſich dieſe folgendermaßen: 65 Schwefelſäure; 23¼ Ammonium; 11¾ Waſſer.

Eine Analyſe des baſiſchen kohlenſauren Ammonium, gab als Beſtandtheile dieſes Salzes: 54,5 Kohlenſäure; 30,5 Ammonium; 15 Waſſer; oder 54,5 Säure; 45,5 Ammonium-Hydrat.

Um ſich zu überzeugen, ob die ganze zuſammengeſetzte Baſis in das trockene, ſchwefelſaure Ammonium eingehe, wurde das kohlenſaure Salz durch Schwefelſäure zerſetzt. 21,1 Gran trockenes baſiſches kohlenſaures Ammonium, aus 11,5 Kohlenſäure und 9,6 Ammonium-Hydrat beſtehend, gaben 23,6 trockenes ſchwefelſaures Ammonium aus 14,137 Säure und 9,6 Ammonium gebildet, das ſich mithin ebenfalls als Hydrat in dieſer Zuſammenſetzung befinden muß.

Das mit Kohlenſäure geſättigte Ammonium, welches dadurch erhalten wurde, daß das baſiſche Salz gepülvert, ſo lange der Luft ausgeſetzt wurde, bis es geruchlos war, iſt nach Ure, ein Salz das eben ſo viele Procente Kohlenſäure als das baſiſche enthält; ſein Vermögen Schwefelſäure zu neutraliſiren, verhält ſich aber zu dem des baſiſchen, wie drei zu vier. Seine Beſtandtheile würden demnach ſeyn: 54,5 Kohlenſäure; 22,8 Ammonium; 22,75 Waſſer.

Funfzig Gran dichtes baſiſches kohlenſaures Ammonium wurden von einer Menge Salzſäure, die gleich 24,7 Gran trockener Säure war, neutraliſirt. Es wurden 47,6 Gran trockenes ſalzſaures Ammonium in dem Zuſtande, in welchem es ſich eben anfängt in weißen Dämpfen zu erheben, gebil-

Digitized by Google

det. In dem baſiſchen kohlenſauren Salze waren 22,75 Gran Baſis enthalten, ſetzt man zu ihr 24,73 trockene Salzſäure, ſo findet man das Gewicht des Salzes aus Berechnung 47,48; aus Verſuchen wurde es gleich 47,6 gefunden.

Nimmt man an, daß die Grundlage von derſelben Beſchaffenheit wie im baſiſchen kohlenſauren Salze in das ſalzſäure übergegangen ſey, ſo ergaben ſich als Beſtandtheile deſſelben: 32,84 Ammonium; 16,16 Waſſer; 51 Salzſäure.

In einem anderen Verſuche, wurden 3,8 Kubikzoll gasförmiges Ammonium durch Salzſäure, die gleich 1,24 Gran trockener Säure war, geſättigt, und 2,4 Gran trockener Salmiak gebildet. Die 3,8 Kubikzoll ammoniſches Gas wiegen nach Biot's Tabellen 0,6916 Gran, ſetzt man hiezu 1,24 Gran Säure, ſo kommen 1,9316 heraus, dieſes giebt mit dem wirklichen Produkte verglichen, ein Deficit gleich 0,4684, das dieſer Anſicht nach muß Waſſer geweſen ſeyn.

Nach der anderen Art die Zuſammenſetzung des Salmiaks zu betrachten, würden ſeine Beſtandtheile ſeyn: 0,6916 Ammonium; 1,6 Chlorine; 0,4 Waſſerſtoff. Hier giebt ein Theil (dem Gewichte nach) Ammonium mehr als drei Gewichtstheile Salz; während die Baſis, welche in dem baſiſchen kohlenſauren Salze enthalten iſt, wenig mehr als das doppelte Gewicht deſſelben Salzes liefert.

Hundert Theile gasförmiges Ammonium ſollten der Theorie nach 310 Theile dem Raumumfange nach Salmiak geben; 100 Theile der Grundlage in dem baſiſchen kohlenſauren Salze geben 209 Theile; das Fehlende rührt von dem Waſſer in letzterem her. Zeigen demnach 310 Theile Salmiak, 100 Theile trockenes Ammonium an, ſo werden 209 Theile, 67,24 Theile anzeigen, die in 100 Theilen des baſiſchen kohlenſauren Salzes enthalten ſind. Demnach würden die Beſtandtheile in 100 Theilen des letzteren ſeyn: 54,5 Kohlenſäure; 30,67 Ammonium; 14,83 Waſſer; welches eine

Digitized by Google

Beſtätigung der oben angeführten Analyſe iſt. In geraden Zahlen würde ſich dieſes Verhältniß wahrſcheinlich ſo ſtellen: 55:30:15.

Herr Ure verſuchte zu beſtimmen, wieviel Waſſer erhalten werde, wenn Salmiak mit Kalk geglühet wird. Der Apparat war vollkommen luftdicht, auch wurde mit der möglichſten Genauigkeit, alles geſammelt, was ſich bei dieſem Verſuche entwickelte. Derſelbe wurde mehrere Mal wiederhohlt, immer ergab ſich aber, wenn die Wiedererzeugung des Salzes verſucht wurde, ein Verluſt, der 20 bis 21 Theile (auf hundert) Salmiak, gleich ſechs bis ſieben Theilen Ammonium, betrug.

Bei dieſen Verſuchen zeigte ſich kein unverdichtbares Produkt, es entwickelte ſich weder Stickgas, noch Waſſerſtoffgas, denn nachdem die Luft des Apparates übergegangen war, zeigte ſich ferner keine Luftblaſe.

Eine Vermuthung, ob vielleicht Salpeterſäure auf Koſten des Alkali, durch Wirkung ſeines Stickſtoffes auf den von einigen Chemiſten in demſelben angenommenen Sauerſtoffgehalt gebildet ſey, fand ſich bei vorgenommener Prüfung keinesweges beſtätigt. Kurz, der Verluſt des Ammoniums ſcheint völlig unbegreiflich zu ſeyn, wenn man nicht annimmt, daß das Produkt Waſſer ſey, welches die Stelle des fehlenden Ammoniums erſetze.

Ein entſcheidender Verſuch der dieſen Gegenſtand in's Reine bringen würde, wäre folgender. Im vorhergehenden wurde gezeigt, daß das baſiſche kohlenſaure Ammonium, welches ſo wie der Salmiak aufſublimirt, ohne zerſetzt zu werden, ungefähr 15 Procent Waſſer enthalte. Gewöhnlich bereitet man dieſes Salz durch Sublimation aus einem Gemenge kohlenſaurer Kalkerde und Salmiak. Das Waſſer rührt nun entweder unmittelbar von dem ſalzſauren Salze her, oder wird durch Verbindung des Sauerſtoffes der Kalkerde, mit dem Waſſerſtoffe der Salzſäure erzeugt.

Digitized by Google

Gäbe nun das baſiſche kohlenſaure Ammonium, welches durch direkte Verbindung beider gasförmigen Elemente erhalten wird, bei der Erhitzung mit trockener Kalkerde, Waſſer, oder bei der Sättigung mit Salzſäure nicht mehr Salmiak als das baſiſche kohlenſaure Salz, dann würde die ganze Lehre von den gasförmigen Verbindungen eine Berichtigung erfordern.

Daß hygrometriſch trockenes kohlenſaures Gas kein Waſſer enthalte, ſcheint durch die Thatſache, daß bei ſeiner Zerſetzung durch Kalium ſich kein Waſſerſtoffgas entwickelt, erwieſen zu ſeyn.

Zunächſt würde demnach die Aufmerkſamkeit auf das Ammonium gerichtet werden müſſen. Die Herren Gay Lüſſac und Thenard (Recherches physico-chimiques T. I. p. 337) fanden, daß das Kalium ſein 120 faches Volumen gasförmiges Ammonium abſorbirte, davon olivengrün und ſchwerer als Waſſer wurde. Bei der Deſtillation dieſer Subſtanz, die Davy ſich ebenfalls bereitet hatte (Philosophical Transactions 1809) aus einer Röhre von Platin bei einem heftigen Feuersgrade, fand derſelbe Kali mit einem Antheile Kalium, und das Gas, welches ſich entwickelt hatte, war Waſſerſtoffgas mit einem nur kleinen Antheile von Stickgas.

Bei dieſem Verſuche verdient das Verſchwinden eines Hauptbeſtandtheiles des Ammonium's, des Stickſtoffes, beſonders beachtet zu werden. Herr Ure vermuthet, daß eine ähnliche Zerſtöhrung des Ammonium's bei dem Glühen des Gemenges aus Kalkerde und Salmiak ſtattgefunden habe; und daß das Produkt in beiden Fällen analog war, nemlich Waſſer. Denn der Waſſerſtoff in Davy's Verſuche muß durch die Wirkung des Kalium auf Waſſer, oder das Element deſſelben, den Sauerſtoff, wodurch Kali erzeugt wurde, gebildet worden ſeyn.

Das Ammonium beſtehet, wie bereits früher bemerkt

wurde, aus drei Theilen (dem Raumumfange nach) Waſſerſtoff und einem Theile Stickſtoff, die durch Verdichtung auf die Hälfte ihres Volumens zurück gebracht worden ſind. Nehme man an, daß der Stickſtoff ein Deutoxyd des Waſſerſtoffes ſey, ſo könnte ſich ein Volumen deſſelben mit einem Volumen Waſſerſtoff verbinden, und Waſſer darſtellen, während nach den Umſtänden des Verſuches, ein größerer oder geringerer Theil in dem Zuſtande des Ammoniums zurück bleibt. Es wäre denkbar, daß der vereinigte Einfluß der Chlorine, Kalkerde und einer hohen Temperatur dieſe Zerſetzung des Ammoniums beſtimmen, ſo wie kaltes Waſſer von Schwefelkali zerſetzt wird, welches keines ſeiner Elemente bewirken kann. In den trockenen ſchwefelſauren, ſalpeterſauren, kohlenſauren (und der älteren Anſicht nach, auch in den ſalzſauren) Salzen, iſt der dritte Theil der ammoniſchen Baſis, Waſſer.

Herr Ure beſtreitet hierauf Thomſon's Anſicht: daß der Salmiak, eine Verbindung von Chlorine und Ammonium ſey. Nach Thomſon iſt die Zuſammenſetzung dieſes Salzes: 97,14 Chlorine + 24,511 Radikal des Ammonium. Da nun aus den vorhergehenden Verſuchen ſich ergiebt, daß 100 Theile Salmiak, 50 bis 51 trockene Salzſäure, gleich 65 bis 66 Chlorine enthalten; ſo müſſen letztere mit 35 oder 34 ammoniſchen Baſis verbunden ſeyn, um 100 Theile Salmiak darzuſtellen. Nach dem obigen von Thomſon angegebenen Verhältniſſe, würde dieſes Quantum Chlorine ſich nur mit 16,4 oder 16,6 Grundlage verbinden können, und 82 Theile Salz, nicht aber 100 darſtellen. Man wird demnach noch 18 Theile Waſſer hinzufügen müſſen, um 100 Theile voll zu machen.

Genauer, 100 Theile Ammonium verbinden ſich mit 209 Theilen Salzſäure, die aus 202,93 Chlorine + 6,07 Waſſerſtoff gebildet ſind. Bei der Annahme, daß der Salmiak eine Chlorine Verbindung ſey, müſſen dieſe 6,07 Theile die

Chlorine verlaſſen, und da ſie nicht als Waſſerſtoffgas entweichen, ſo müſſen ſie 46 Theile Sauerſtoff finden, wodurch 52,07 Theile Waſſer gebildet werden. Für die ammoniſche Baſis bleiben 54 Theile, die nach Gay Lüſſac's Beſtimmungen ſprünglich 18,47 Theile Waſſerſtoff enthalten.

Dieſe 54 Theile Baſis verbinden ſie mit 202,93 Chlorine, zu 256,93 Salmiak, und 100 Theile werden 79 Chlorine + 21 Radikal des Ammonium enthalten, welche letztere aus 7,2 Waſſerſtoff und 13,8 Azotium gebildet wären. Nach Thomſon würden dieſe 21 Theile Radikal des Ammonium aus 2,65 Waſſerſtoff + 18,35 Azotium (unter dieſer Benennung, die Baſis des Stickſtoffes verſtanden, welche zurückbleibt, wenn der Sauerſtoff durch den Waſſerſtoff des ſalzſauren Gas hinweggenommen wurde) beſtehen. Betrachtet man das Waſſer als einen Beſtandtheil des Salzes, ſo ergiebt ſich folgendes Verhältniß der Beſtandtheile:

Chlorine	65,67
Radikal des Ammonium	17,48
Waſſer	16,85
	100,00

Erwägt man, wie leicht das Amalgam des Radikals das Ammonium von einem Tropfen Waſſer zerſetzt wird, und daß fünf Theile Chlorine einen Theil Ammonium in ſeine letzten Beſtandtheile zerlegen können, ungeachtet daſſelbe dieſer Anſicht nach, da es ein Oxyd iſt, weniger leicht ſollte angegriffen werden, als das Radikal, oder die metalliſche Baſis deſſelben, ſo kann man ſich ſchwer das Daſeyn des Radikals des Ammonium in der Mitte der Chlorine und des Waſſers denken, die vereint eine der am wenigſten zerſtöhrbaren Verbindungen bilden ſollen. Auch hat man die Gegenwart des Waſſers als unverträglich mit dem Daſeyn von Chlorine-Verbindungen, in denen die Baſis ſich im metalliſchen Zuſtande befindet, angeſehen, indem es die-

Digitized by Google

selben in salzsaure Oxydverbindungen verwandeln müßte. Betrachtet man den Salmiak als eine solche Verbindung, so ist die Anomalie nicht unbedeutender, indem es die einzige wasserfreie (dry) salzsaure Verbindung (hydro-chlorate) und in 100 Theilen aus 66 Chlorine, 2 Wasserstoff und 32 Ammonium zusammengesetzt seyn würde. Diese 2 Theile Wasserstoff würden der Kalkerde 15 Theile entziehen, um das in den früher angeführten Versuchen zum Vorschein gekommene Wasser zu bilden. Wollte man es für eine wasserfreie Verbindung der Chlorine mit dem Radikal des Ammonium erklären, dann müßte man, um für die Bildung der erhaltenen 16 bis 17 Procent Wasser, Grund angeben zu können, von den 2,65 Theilen Wasserstoff, die nach Thomson in 21 Theilen des Ammonium-Radikals enthalten sind, zwei Drittheile zur Erzeugung desselben verwenden, mithin müßte nur 1/3 des Ammoniums, statt 3/4 oder 4/5 wieder erhalten werden können u. s. w.

So interessant mehrere der von Herrn Ure aufgestellten Behauptungen sind, so kann man ihnen doch keinesweges unbedingt Beifall schenken. Die Thatsachen, auf welche er dieselben gründet, müssen noch sorgfältiger geprüft, und die sie begleitenden Umstände erörtert werden.

Man sehe; Annals of Philosophy Vol. X. p. 203 etc.

Blasensteinsäure.

Zusatz zu Wörterb. B. I. S. 378 und Supplemente B. I. S. 264.

Herr Prout fand folgendes Verhältniß der Bestandtheile in 100 Theilen Blasensteinsäure:

Stickstoff	40,00,
Kohlenstoff	34,28
Sauerstoff	22,85
Wasserstoff	2,85
	99,98

Digitized by Google

Nach Berard sind die Bestandtheile eben dieser Säure:

Stickstoff	39,16
Kohlenstoff	33,61
Sauerstoff	18,89
Wasserstoff	8,34
	100,00

Herr Berard fand ferner, daß die krystallisirte Blasensteinsäure kein Wasser enthält, und daß 100 Theile derselben ein Quantum Grundlage neutralisiren, dessen Sauerstoff 1/3 von dem beträgt, der in der Säure enthalten ist; denn die Zerlegung des blasensteinsauren Baryt und Kali geben folgende Resultate:

Blasensteinsaures Baryt:	Blasensteinsäure	61,64 —	100,00
	Baryt . . .	38,36 —	62,23
		100,00	
Blasensteinsaures Kali:	Blasensteinsäure	70,11 —	100,00
	Kali	29,89 —	42,63
		100,00	

Da die Blasensteinsäure in einer kleinen Menge Kali auflöslich ist, so läßt sich die Möglichkeit, daß sie in der Blase aufgelöst werde, begreifen.

Da die Blasensteinsäure in ihrer Zusammensetzung sich gänzlich vom Harnstoffe unterscheidet, so erklärt dieses, nach Prout, eine Erscheinung, die er öfter zu beobachten Gelegenheit hatte: daß ein Ueberschuß von Harnstoff stets die phosphorsaure Diathesis, wie die Blasensteinsäure begleite. Er führt an: das er öfters den Harnstoff in so reichlicher Menge in dem Harne von Personen, bei welchen die phosphorsaure Diathesis statt fand, vorgefunden habe, daß er freiwillig, ohne daß es nöthig war ihn zu verdunsten, bei dem Zusatz von Salpetersäure krystallisirte.

Digitized by Google

Blausäure.

Zusatz zu Wörterbuch B. I. S. 405 f. f.; Supplemente B. I. S. 272 und S. 280 f. f.

Herr Thomson wurde durch einen Besuch den er in der Berliner Blau Fabrike des Herrn Macintosh zu Glasgow machte, in welcher das eisenblausaure Kali, oder Porrets eisenhaltiges chyazikſaures Kali in einer sehr großen Menge verfertigt wird, zu einer genaueren Untersuchung dieses Salzes veranlaßt.

Die großen Krystalle dieses Salzes, welche in der genannten Fabrike erhalten werden, sind stets viereckige Tafeln mit zugeschärften Kanten, gewöhnlich einen halben Zoll dick, und zwei bis drei Zoll im Durchmesser. Denkt man sich ein verlängertes Oktaädron, an dem die beiden Spitzen der Pyramiden aus denen es gebildet ist, durch eine mit den Grundflächen gleichlaufende Ebene sehr stark abgestumpft sind, so wird man eine ziemlich richtige Vorstellung von der Gestalt dieser Krystalle haben. Die zwei Flächen der abgestumpften Pyramiden, oder die zugeschärften Kanten der Tafeln, sind gegen einander unter einem Winkel von ungefähr 135° geneigt.

Die Farbe der Krystalle ist schön topasgelb. Sie sind durchsichtig und erscheinen zwischen das Auge und das Licht gehalten grün. Ihr specifisches Gewicht ist 1,833. Der Geschmack salzig und kühlend und keinesweges unangenehm.

Sie sind nicht spröde, sondern lassen sich biegen ohne zu zerbrechen.

Man kann einen dreifachen Durchgang der Blätter wahrnehmen. Einer, der sehr deutlich ist, ist mit der Grundfläche gleichlaufend; die beiden anderen sind weit undeutlicher, und mit den beiden anliegenden Seitenflächen der

Pyramiden, oder mit den zwei zugeschärften Kanten der Tafel gleichlaufend.

Der Hitze ausgesetzt, verlieren sie Feuchtigkeit, nehmen eine weiße Farbe an, schmelzen aber nicht, auch verlieren die Krystalle ihre Gestalt nicht, es sey denn, daß die Hitze bis zum Glühen steigt. In der Rothglühhitze wird das Salz schwarz und alkalisch, es wollte jedoch nicht gelingen, selbst nicht durch anhaltendes Glühen im Platintiegel, die Säure vollständig zu zerstöhren.

Die Auflösung des Salzes in Wasser, obgleich sie sehr alkalisch war, gab mit Eisenauflösungen fortwährend einen blauen Niederschlag.

Die Auflösung dieses Salzes in destillirtem Wasser, ist bei verschiedenen Temperaturen wie folgt:

Bei 54° Fahr. lösen 100 Theile Wasser auf 27,8 Theile Salz
— 100° — — — — — — 65,8 — —
— 150° — — — — — — 87,6 — —
— 200° — — — — — — 90,6 — —

Eine Erhöhung der Temperatur über 200° schien die Auflöslichkeit des Salzes nicht zu vermehren.

In Alkohol ist dieses Salz unauflöslich.

Wurde das gepülverte Salz mit Schwefelsäure von 1,844 specifischem Gewichte übergossen, so wurde es augenblicklich sehr weiß, welches von der Entziehung des Krystallisationswassers durch die Säure herrührt. Wenige Minuten nachher wird eine bedeutende Hitze entwickelt und das Salz fängt an sich aufzulösen. Unterstützt man die Einwirkung durch die Hitze einer Lampe, so findet ein starkes Aufbrausen statt, und es entwickelt sich eine reichliche Menge Gas. Zu gleicher Zeit wird die obere Fläche der Mischung blau, welches von der Bildung eines Antheiles Blausäure herrührt.

Fängt man das Gas über Quecksilber auf, so setzt sich sehr bald eine blaue Flüssigkeit ab, die aus Wasser stark

Digitized by Google

mit Schwefelsäure angeschwängert, und mit Berlinerblau gemischt, oder vielmehr durch dasselbe verdickt, bestehet.

Das auf diese Art aufgefangene Gas enthält eine Beimischung von schwefelichtsaurem Gas; bestehet aber größtentheils aus einem farbenlosen Gas, das einen eigenthümlichen Geruch hat, stark vom Wasser absorbirt wird, und leicht mit einer dunkelblauen Flamme brennt. Aus 50 Gran des eisenblausauren Kali und einem Drachmenmaaß Schwefelsäure von der angegebenen Stärke wurden 36 Kubikzoll von diesem Gas erhalten, und die Entwickelung hörte nicht eher auf, als bis die Mischung in der Retorte vollkommen trocken geworden.

Man kann dieses Gas sehr rein erhalten, wenn man es in mit Wasser angefüllten Zylindern über Wasser auffängt. Es hat einen eigenthümlichen, nicht unangenehmen Geruch; der sich mit nichts anderem vergleichen läßt. Sein Geschmack ist aromatisch, und es läßt einen heißen Eindruck im Munde zurück, der einige Zeit anhält.

Läßt man es einige Zeit über Wasser dem Lichte ausgesetzt, stehen, so wird es nicht verändert. Sein specifisches Gewicht ist 0,993, das der atmosphärischen Luft gleich 1,000 gesetzt. Es brennt schnell, wenn man ihm die Flamme eines Lichtes nähert, und die Flamme ist dunkelblau gefärbt.

Drei Theile, dem Raumumfange nach, von diesem Gas, erfordern zu ihrem vollständigen Verbrennen zwei Theile Sauerstoffgas. Nach dem Verbrennen bleiben drei Theile Rückstand, welche gänzlich kohlensaures Gas sind.

Hieraus geht hervor, daß die Bestandtheile dieses brennbaren Gases sind:

3 Raumtheile Kohlenoxyd } zu drei Raumtheilen verdichtet.
1 Raumtheil Wasserstoffgas }

Anderthalb Theile des Sauerstoffes werden dazu verwandt, das Kohlenoxyd in kohlensaures Gas zu verwandeln.

Digitized by Google

Der übrige halbe Theil verbindet sich mit einem Raumtheile Wasserstoff und bildet Wasser. Das specifische Gewicht einer solchen Zusammensetzung ist der Rechnung nach 0,995, welches sich wenig von dem auf dem Erfahrungswege gefundenen specifischen Gewichte dieses Gas unterscheidet.

Dieses Gas, welches als eine neue Gasart zu betrachten ist, und die man wasserstoffhaltiges Kohlenoxyd nennen könnte, macht Porret's Meinung, daß der Wasserstoff einen Bestandtheil der Eisenblausäure ausmache, ungemein wahrscheinlich, denn außer dem der Schwefelsäure beigemischten Wasser, giebt es keine andere Quelle für den Wasserstoff. Von dem Sauerstoffe der in diesem Gas angetroffen wird, ist es wohl nicht zweifelhaft, daß er von der Schwefelsäure herrühre; indem die Entwickelung von gasförmiger schwefelichter Säure, welche die Bildung dieser Gasart begleitet, dieses deutlich anzeigt. Was aus dem Stickstoffe, der doch höchst wahrscheinlich einen Bestandtheil der Blausäure ausmacht, geworden sey, geht aus diesen Versuchen von Thomson nicht hervor, auch könnte wohl die sich entwickelnde gasförmige schwefelichte Säure dadurch gebildet worden seyn, daß das Eisenoxyd in einen höheren Grade oxydirt worden ist.

Die Salpetersäure wirkt auf das dreifache eisenblausaure Kali nach Verschiedenheit der Stärke der Säure, ihrer Menge, und des Grades der angewandten Hitze sehr verschieden. Bei einer hinreichenden Menge von Säure und Anwendung von Wärme, scheint die Blausäure gänzlich zersetzt zu werden. Der in ihr enthaltene Kohlenstoff und Wasserstoff werden in Kohlensäure und Wasser verwandelt, während der Stickstoff als Gas entweicht.

Aus den Versuchen, dieses Salz zu zerlegen, zieht Herr Thomson nachstehende Folgerungen:

Die

Die in dem dreifachen Salze enthaltene Säure (das Eisen nicht mitgerechnet) ist zusammengesetzt, aus:

Kohlenstoff .	0,6579	42,51
Stickstoff .	0,7175	46,37
Wasserstoff .	0,1728	11,12
		100,00

Die Bestandtheile des dreifachen Salzes bestimmt Thomson folgendermaßen:

Säure { Eisen . .	15,0 }	
{ Gasförmiger Stoff	30,9 } .	45,90
Kali		41,64
Wasser		13,00
		100,54

Was den Eisengehalt betrifft, so ist es schwer sich einen genauen Begriff von dem Zustande der Verbindung zu machen, in welchem er in dieser Säure vorkommt. Sein Gewicht ist zu dem der Blausäure wie 1 zu 2. Da nun ein Atom Blausäure (hydrocyanic acid) 3,325, ein Atom Eisen 3,5 wiegt, so würde, wofern die Eisenblausäure (ferrureted chyazic acid) eine Zusammensetzung aus einem Atomen Blausäure und einem Atomen Eisen wäre, das Gewicht des Eisens, das der Blausäure übertreffen. Nehme man an, daß in der Eisenblausäure ein Atom Blausäure mit einem halben Atom Eisen verbunden wäre, dann würde das Gewicht folgendes seyn:

Blausäure .	3,325
Eisen . .	1,750
	5,075

Dieses stimmt wieder nicht mit dem Gewichte eines Atomen Eisenblausäure, das den vorhergehenden Versuchen zufolge sich gleich 6,611 ergiebt.

Eigentlich zeigt das Gewicht der Säure, eine Zusammen-

setzung aus einem Atomen Blausäure und einem Atomen Eisen, an:

1 Atom Blausäure	3,325
1 Atom Eisen .	3,5
	6,825

Die wirklich vorhandene Menge Eisen, ist aber nur die Hälfte von der, welche dieses Gewicht angiebt. Dieses ist die erste Zusammensetzung (sagt Thomson) die ich bis jetzt gefunden habe, welche mit der atomistischen Theorie unvereinbar ist. Man sehe: Annals of Philosophy, August 1818, p. 102 — 112.

Diese Nichtübereinstimmung der Ergebnisse in Herrn Thomson's Analyse mit den Gründen der atomistischen Theorie, veranlaßte Herrn Poeret den jüngeren, diesen Gegenstand auf's neue der Prüfung zu unterwerfen.

Er nahm 50 Gran des dreifachen blausauren Salzes, löste sie in ungefähr zwei Drachmen warmen Wasser auf, und setzte zu der Auflösung 70 Gran krystallisirte Weinsteinsäure, die vorher in vier Drachmen Wasser aufgelöst worden. Die Flüssigkeit wurde, nachdem die Mischung einen Tag gestanden hatte, von dem sauren weinsteinsauren Kali abgegossen, welches sich ausgeschieden hatte. Das erhaltene Salz wurde wiederhohlt mit Weingeist abgewaschen, und das Waschwasser der abgegossenen Flüssigkeit zugesetzt. Aus dieser Flüssigkeit schied sich nachmals noch eine geringe Menge saures weinsteinsaures Kali ab, welches dem früher erhaltenen zugesetzt wurde. Nachdem die Flüssigkeit von allem weinsteinsauren Kali erschöpft worden, wurde das erhaltene Salz in der Temperatur der Wasserdämpfe getrocknet und wog 72,35 Gran.

Da nach Berzelius 100 Theile dieses Salzes 24,8 Kali enthalten, so sind in jenen 72,35 Gran, 17,9 Gran Kali enthalten.

Digitized by Google

Es beträgt demnach die Menge des in 50 Gran eisenblausaurem Kali enthaltenen Kali 17,9 Gran; folglich befinden sich in 100 Gran jenes Salzes, 35,8 Gr. Kali. Da ferner Herr Thomson das Krystallisationswasser eben so wie Porret bei seiner früheren Analyse (s. Supplemente B. I. S. 272) gleich 13 findet, so folgt, daß die Menge der eisenhaltigen Säure 51,2 betragen müsse. Die Bestandtheile dieses Salzes würden demnach seyn:

Wasser	13,00
Eisenhaltige Säure . .	51,20
Kali	35,80
	100,00

Wird ferner das Gewicht eines Atomen Kali gleich 59,1 gesetzt, so bestimmt sich das Gewicht eines Atomen dieser Säure gleich 85,9 nach Porret, wofür jedoch nach den gegebenen Datis 84,5 gefunden wird.

Indem Herr Porret seine frühere Analyse des eisenblausauren Baryts wiederhohlte, so fand er, daß sie nicht ganz genau sey, sondern folgendermaßen abgeändert werden müsse.

Wasser . . .	11,0
Säure . . .	41,5
Baryt . . .	47,5
	100,0

Hieraus ergiebt sich das Gewicht eines Atomen der Säure gleich 84,7, welches von der vorhergehenden Bestimmung nicht bedeutend abweicht.

Die Frage: wie die chemische Zusammensetzung dieser Säure sich mit dem gefundenen Gewichte derselben vereinbaren lasse, das aus der Analyse jener Salze sich ergiebt? beantwortet Herr Porret folgendermaßen:

Die eisenhaltige Chyazikſäure ist keinesweges

eine Zusammensetzung aus Blausäure und Eisen (daher auch der Nahme: Eisenblausäure mit dem sie im Vorhergehenden belegt wurde, keinesweges richtig ist) sondern eine Zusammensetzung aus den Elementen von zwei Atomen Blausäure — einem Atomen Stickstoff + einem Atomen Eisen. Oder mit anderen Worten, sie ist zusammengesetzt, aus

4 Atomen	Kohlenstoff	=	30,16
1 —	Stickstoff	=	17,54
1 —	Eisen . .	=	34,50
2 —	Wasserstoff	=	2,64
			84,84

Ihr Gewicht würde demnach 84,84 seyn. Die Salze, welche diese Säure mit dem Kali und Baryt bildet, werden jedes aus 1 Atom Säure, 1 Atom Basis und 2 Atomen Wasser bestehen. Ihre Zusammensetzung würde demnach folgende seyn:

Eisenhaltiges chyazikſaures Kali.

Eisenhaltige Chyazikſäure	50,93	84,84	1 Atomen
Kali . .	35,48	59,10	1 —
Wasser . .	13,59	22,64	1 —
	100,00	166,58	

Eisenhaltiges chyazikſaures Baryt.

Eisenhaltige Chyazikſäure	41,49	84,84	1 Atomen
Baryt . .	47,44	97,00	1 —
Wasser . .	11,07	22,64	2 —
	100,00	204,84	

Berechnet man aus diesen Datis, welches die gasförmigen Produkte seyn werden, die aus fünf Gran eisenhaltigem chyazikſaurem Kali erhalten werden müssen, wenn man dasselbe durch glühendes höchstoxydirtes Kupfer zersetzt, so erhält man folgende Bestimmungen:

Digitized by Google

	Kubikzoll.
Kohlensäure	7,12
Stickgas	1,78
	8,89

Herr Thomson erhielt:

Kohlensäure . . .	5,205
Stickgas	2,420
	7,625

Als in der Folge Herr Porret diese theoretischen Bestimmungen auf dem Erfahrungswege prüfte, und 1 Gran eisenhaltiges chyazikſaures Kali gegen 35 Gran Oxyd anwandte, so erhielt er bei einem mittleren Barometer und Thermometer-Stande:

	Kubikzoll.
Kohlensäure . . .	1,39
Stickgas	0,37
	1,76

Die oben durch Rechnung gefundenen Bestimmungen, gaben auf eine gleiche Menge Salz reducirt:

	Kubikzoll.
Kohlensäure . . .	1,42
Stickgas	0,36
	1,78

Herr Porret hat folgendes Verfahren aufgefunden, die eisenhaltige Chyazikſäure kryſtalliniſch darzuſtellen:

Man löſe 58 Gran kryſtalliſirte Weinſteinſäure in Weingeiſt auf, und ſchütte die Auflöſung in eine Flaſche, welche eine Auflöſung von 50 Gran eiſenhaltigem chyazikſaurem Kali in zwei bis drei Drachmen warmen Waſſer enthält. Die ganze Weinſteinſäure wird ſich mit dem Kali verbinden, und ſich als ſaures weinſteinſaures Kali ausſcheiden. In der weingeiſtigen Flüſſigkeit wird die reine eiſenhaltige Chyazik-

säure enthalten seyn, die sich aus dieser Verbindung in Gestalt von Krystallen, die einem Würfel ähneln, durch freiwilliges Verdunsten erhalten läßt.

Man sehe: Annals of Philosophy, September 1818, p. 214 — 217.

Von Grotthuß machte die Bemerkung, daß wenn eine Auflösung des gewöhnlichen eisenblausauren Kali der Wirkung der Batterie ausgesetzt wird, nach und nach am + Pol Berliner-Blau niederfalle. Die Flüssigkeit wird an diesem Pole gelb, und hat einen eigenen Geruch (nach Cyanogen).

Am — Pol wird sie vollkommen wasserhell. Letztere giebt mit Salzen des oxydulirten Eisens den weißen, mit Salzen des oxydirten Eisens den blauen Niederschlag. Die gelbe Flüssigkeit giebt dagegen mit den oxydulirten Eisensalzen Berliner-Blau, mit den oxydirten Eisensalzen den von Berthollet beobachteten grünen Niederschlag, der am Lichte in der Flüssigkeit allmälig blau wird.

Aus diesem Verhalten schließt Herr von Grotthuß: daß es eine oxydirte Blausäure, wie Berthollet behauptet, gäbe, oder doch wenigstens eine oxydirte Eisenblausäure. Das in der gelben Flüssigkeit befindliche Salz zeigt auch eine andere Krystallisation als das gewöhnliche eisenblausaure Kali. Journal für Chemie und Physik B. XX. S. 274.

Zusatz zu Supplemente B. I. S. 273 ff.

Herr von Grotthuß hat sich mit Untersuchungen der Natur der Schwefelblausäure beschäftigt, für die er den Namen Anthrazothionsäure (von ἄνθραξ Kohle, ἄζωτος Stickstoff und θεῖον Schwefel) vorschlägt. Die ihres Wasserstoffes beraubte Anthrazothionsäure nennt er Anthrazothion.

Digitized by Google

Er fing damit an, sich schwefelblausaures Kali dadurch zu bereiten, daß er eisenblausaures Kali mit Schwefel in einem heftigen Feuer zusammenschmolz, den Rückstand mit Alkohol digerirte, und die filtrirte Flüssigkeit zum Krystallisiren brachte.

Das Salz schießt in langen, gereiften Prismen mit vierseitigen pyramidalen Endflächen: oft auch nur in sehr langen, glänzenden, weißen Spießen an. In siedendem Alkohol ist es auflöslicher als in kaltem, hat anfänglich einen beißenden, dem Rettigsafte ähnelnden, dann salzigkühlenden Geschmack. An der feuchten Luft zerfließt es. In einer Glasröhre der Hitze ausgesetzt, schmilzt es ruhig und wasserhell zu einer glasähnlichen Masse, die nach dem Erkalten krystallinisch erstarrt. Es erträgt eine größere Hitze ohne zersetzt zu werden, als das eisenblausaure Kali. In silbernen Gefäßen bis zum Glühen erhitzt, wird es zersetzt.

Koncentrirte Schwefelsäure treibt nur einen Theil der Säure unzersetzt aus diesem Salze aus. Der Rest erleidet eine Zersetzung. Die gemeine koncentrirte Salzsäure treibt die Säure ohne Zersetzung aus; sie ist aber nicht rein, sondern mit salzsaurem Gas gemengt. Koncentrirte flüssige Chlorine zersetzt die Säure des Salzes fast auf dieselbe Art wie die Schwefelsäure. Rauchende Salpetersäure zersetzt diese Säure. Einige vegetabilische Säuren treiben die Säure, besonders mit Beihülfe der Wärme, aus diesem Salze aus.

Da bei der durch Einwirkung der Säure bewirkten Zersetzung Herr von Grotthuß nie eine Spur von freiwerdenden Blaustoff oder Blausäure wahrnahm; so schließt er, daß weder Blaustoff noch Blausäure, als solche, Elemente der Schwefelblausäure sind.

Einen anderen Grund für diese Meinung findet Herr von Grotthuß in dem Verhalten der Säure bei der Anwendung des Galvanismus. Wird eine koncentrirte Auflö-

sung des schwefelblausauren Kali in Wasser in den Kreis einer Voltaschen Batterie gebracht, so findet eine starke Gasentwickelung am negativen Pole statt. Am positiven Pole zeigt sich kein Gas. Die Flüssigkeit wird von dem daselbst hingezogenen Schwefel gelblich, und endlich schlägt sich der Schwefel in großer Menge in Flocken nieder. Wird Silber oder ein anderes leicht schwefelbares Metall angewandt, so schwärzt sich dieses sogleich; am negativen Pole hingegen bleibt es vollkommen blank.

Die Flüssigkeit beider Pole, nachdem sie mehrere Stunden die Wirkung einer Batterie von hundert Plattenpaaren von runden, neun Zoll im Durchmesser haltenden Platten erfahren hatte, zeigte auf Blausäure, Salpetersäure und Ammonium geprüft, keine Spur davon.

Im Anfange der Wirkung bleibt der Schwefel am positiven Pole in der Flüssigkeit gelöst und ertheilt ihr eine gelbe Farbe. Dieses beweist (nach H. v. G.) daß die Schwefelblausäure mit zwei Antheilen Schwefel existiren könne, nemlich mit einem Minimum und Maximum von Schwefel.

Die unauflöslichen voluminösen Principitate, welche entstehen, wenn man eine Auflösung des schwefelblausauren Kali in eine Auflösung eines leicht reducirbaren Metalles schüttet, sind, nach Herrn von Grotthuß, Verbindungen, in denen sich das Metall als solches, mit der ihres Wasserstoffes beraubten Schwefelblausäure (Anthrazothion) und dem durch diesen Wasserstoff und den Sauerstoff des Oxyds gebildeten Wasser zu einem Metallanthrazothion-Hydrat verbindet. Die Gründe für diese Behauptung, so wie die Eigenschaften mehrerer dieser Verbindungen, muß man in der Abhandlung selbst nachsehen.

Aus den Versuchen, welche angestellt wurden, um das Verhältniß der Bestandtheile in dieser Säure auszumitteln, glaubt sich Herr von Grotthuß zu der Annahme berechtigt; daß die Schwefelblausäure entweder Ammo-

nium als solches enthält, oder daß wenigstens der Wasserstoff und Stickstoff in der zur gegenseitigen Ausgleichung, das heißt, zur Ammoniumbildung erforderlichen Proportion, darin enthalten sind.

Das Verhältniß der Bestandtheile bestimmt er folgendermaßen:

Schwefel . . .	67,3
Kohlenstoff . .	8,5
Stickstoff . . .	19,7
Wasserstoff . .	4,5
	100,0

oder nach atomistischen Vorstellungen:

3 Atome	Schwefel	=	60,00
1 —	Kohle	=	7,54
1 —	Stickstoff	=	17,54
3 —	Wasserstoff	=	3,98
			89,06

Dieses würde demnach das erste bis jetzt bekannte Beispiel einer Säure seyn, die ein Alkali oder doch wenigstens die Elemente desselben, in der zu dessen Bildung genau erforderlichen Proportion, und wie es scheint, als nächste Grundlage in sich schließt. Journal für Chemie und Physik B. XX, S. 225 — 271.

Die Herren Vogel und Sömmering haben ebenfalls Versuche über die Schwefelblausäure bekannt gemacht.

Sie fanden, daß man durch Glühen von eisenblausaurem Kali und Schwefel kein reines schwefelblausaures Salz, mithin keine reine Säure erhalten könne.

Zur Reinheit der Produkte wird es nothwendig erfordert, daß das Gemenge aus Schwefel und eisenblausaurem Kali nur geschmolzen, nicht aber geglühet werden darf;

Digitized by Google

widrigenfalls wird die Bildung von Schwefel-Wasserstoff und das Freiwerden von Kali veranlaßt.

Da die Erzeugung von Schwefelblausäure stattfindet, wenn man Berlinerblau mit Schwefel erhitzt, so ersieht man hieraus, daß die Gegenwart von Wasserstoff-Schwefel und Kali nicht durchaus erfordert werden, um Schwefelblausäure zu erzeugen.

Eine reine Schwefelblausäure läßt sich erhalten, wenn man schwefelblausaures Kali durch verdünnte Schwefelsäure, oder was noch vorzüglicher ist, durch Phosphorsäure zerlegt.

In ihrem höchsten Koncentrationszustande ist sie eine weiße Flüssigkeit von stechendem Geruch und sehr saurem Geschmack. Das Lakmuspapier röthet sie stark. Ihr specifisches Gewicht fand Herr Pelin bei einer Temperatur von 63° Fahr. gleich 1,0203.

Bei der Einwirkung des Lichtes und bei der Berührung mit atmosphärischer Luft fällt aus dieser Säure Schwefel nieder; sie nimmt aber keine rothe Farbe an.

Durch die Glühhitze wird diese Säure zersetzt, und es werden Schwefel, Blausäure und Ammonium abgeschieden.

Bei einer Temperatur von 9,5° Fahr. krystallisirt diese Säure in sechsseitigen Prismen. Wird das Gefrieren schnell befördert, so geht sie in eine weiße, undurchsichtige Masse über.

Bei der Behandlung der Schwefelsäure mit Chlorine und Salpetersäure, wird der Schwefel nicht niedergeschlagen, sondern gänzlich in Schwefelsäure verwandelt; und die Blausäure wird isolirt dargestellt.

Durch die Jodine wird die Schwefelblausäure zersetzt, und es wird die Bildung von Wasserstoff Jodinsäure veranlaßt.

Die Schwefelblausäure zeigt mit der Mekonsäure folgende Analogien:

Digitized by Google

Das oxydulirte Eisen bildet mit beiden Säuren eine farbenlose Flüssigkeit; das oxydirte Eisen wird ebenfalls von beiden Säuren aufgelöst, und bildet damit bluthrothe Auflösungen. Die Sonnenstrahlen, die Säuren, Alkalien, das salzsaure oxydulirte Zinn entfärben diese rothen Salze, und führen die metallische Basis auf die niedrigste Stufe der Oxydation zurück. Eine anderweitige Uebereinstimmung zwischen beiden Säuren ließ sich nicht wahrnehmen.

Sowohl die Schwefelblausäure als deren auflösliche Salzverbindungen gaben ein vortreffliches Reagens für die Salze des oxydulirten Eisens ab, jedoch nur in dem Falle, wenn die zu prüfende Flüssigkeit keine freie Säure und auch kein freies Alkali enthält.

Das Verhalten der Säuren zu der Schwefelblausäure das im Vorhergehenden angeführt wurde; der plötzliche Tod den sie so wie die Blausäure, und mit denselben Symptomen begleitet, bei Thieren hervorbringt, machen es höchst wahrscheinlich, daß die Schwefelblausäure nicht aus den Elementen der Blausäure mit Schwefel bestehe, sondern eine chemische Verbindung der Blausäure selbst mit Schwefel sey.

Endlich geht aus den Entdeckungen Porret's hervor, daß in den Berlinerblau Fabriken, die Anwendung eines Kali vermieden werden müsse, welches Schwefel, oder eine zu große Menge schwefelsaurer Salze enthält.

Mehrere mit der Schwefelblausäure an Hunden angestellte Versuche gaben folgende Ergebnisse:

Die koncentrirte Schwefelblausäure bewirkt in Gaben von einer halben Drachme einen schnellen Tod. In sehr verdünntem Zustande in wiederhohlten Gaben wirkt sie vorzüglich nachtheilig auf die Respirationswerkzeuge, es entstehen Krämpfe und unter diesen erfolgt der Tod allmälig.

Eine ganz geringe Gabe derselben erregt Beklemmung

Digitized by Google

der Bruſt, ſcheint aber durch den Harn, ohne weitere Folgen zu haben, bald weggeſchafft zu werden. Nach vier und zwanzigſtündiger Wirkung läßt ſie ſich leicht im Blute, noch deutlicher im Harne durch Reagenzien entdecken.

Das ſchwefelblauſaure Kali kommt in ſeinen Wirkungen auf die thieriſche Natur ganz mit der Blauſäure überein. Man ſehe: Journal für Chemie und Phyſik B. XXIII. S. 15 — 43.

Blei.

Zuſatz zu Wörterbuch B. I. S. 416; Supplemente B. I. S. 338.

Herr Houton la Billardiere kochte Maſſicot in einer Lauge aus kauſtiſchem Natrum. Ein Theil des Bleioxyds wurde aufgelöſt und nach geraumer Zeit fanden ſich in der Auflöſung weiße, halbdurchſichtige Kryſtalle von der Größe eines Nadelknopfes ein, die durch das Mikroſkop betrachtet, als regelmäßige Dodekaëder erſchienen. Verſuche, die er anſtellte, um die Natur dieſer Kryſtalle zu entdecken überzeugten ihn, daß ſie reines Bleioxyd waren. Journal de Pharmacie, Aout 1817.

Butter.

Zuſatz zu Wörterbuch B. I. S. 534; Supplem. B. I. S. 427.

Die Butter, von welcher durch Schmelzen der käſige Beſtandtheil, ſo wie die Molken, die ihr gewöhnlich beigemiſcht ſind, getrennt worden, beſtehet, den Unterſuchungen des Herrn Chevreul zufolge, aus Elaïne, Stearine, etwas Butterſäure und einer kleinen Menge eines färbenden Stoffes.

Die Butterſäure iſt ein riechender, ſehr merkwürdiger Stoff, welcher der Butter ihre karakteriſirende Eigen-

Digitized by Google

schaften, durch die sie sich von den eigentlich sogenannten Fetten unterscheidet, ertheilt.

Dieselbe bildet mit der Baryterde, Strontianerde, Kalkerde, dem Kupferoxyd, Bleioxyd u. s. w. sehr wohl bestimmte Salze. Hundert Theile derselben neutralisiren eine Menge Basis, die ungefähr 10 Procent Sauerstoff enthält.

Eine Thatsache, die bemerkt zu werden verdient, ist die, daß das koncentrirte buttersaure Kali sich mit einem Ueberschuß von Säure verbinden kann, ohne doch die Lackmustinktur zu röthen; so wie man aber Wasser zu dieser Verbindung setzt, so wirkt der Ueberschuß von Säure, der wenigstens zum Theil frei wurde, auf die färbende Substanz, entzieht ihr ihren alkalischen Bestandtheil und verwandelt die blaue Farbe derselben in die rothe.

Die buttersaure Baryterde giebt, wenn sie der Destillation unterworfen wird, eine Menge Kohlensäure, die beinahe hinreicht, die Baryterde zu sättigen, und eine Flüssigkeit, welche Chevreul branstige Buttersäure nennt.

Alle buttersauren Salze haben einen starken Geruch nach frischer Butter.

Die Buttersäure bildet mit Wasser ein Hydrat, das mit Ausnahme der Säure, alle physischen Eigenschaften der flüchtigen Oele hat.

Die Buttersäure bringt mit Alkohol, bei einer Temperatur von 55° Fahr., nach und nach eine ätherähnliche Zusammensetzung hervor, welche den Geruch von Reinetten hat. Journal de Pharmacie T. III. p. 80.

Neueren Versuchen von Chevreul zufolge, scheint die Butter außerdem ein flüchtiges Oel zu enthalten, dessen karakteristische Eigenschaft diese ist, daß wenn es mit einer Kaliauflösung behandelt wird, es sich in Margarinsäure, Oelsäure, in süßes Princip und in ein eigenthümliches, flüch-

Digitized by Google

tiges Oel verwandelt. Thenard, Traité elementaire, deuxième édition, T. III. p. 558.

Cadmium.

Herr Professor Stromeyer fand bei der im Herbste 1817 vorgenommenen Untersuchung der Apotheken im Fürstenthume Hildesheim, das in mehreren derselben, anstatt des eigentlichen Zinkoxyds, bloß kohlensaures Zinkoxyds, das fast durchgängig aus der chemischen Fabrike zu Salzgitter bezogen worden, vorräthig war. Dieses kohlensaure Zinkoxyd hatte eine blendendweiße Farbe, behielt aber nach dem Glühen eine gelbliche oder in's Oraniengelbe spielende Farbe bei, obgleich sich in demselben kein bemerkbarer Eisen- oder Bleigehalt entdecken ließ.

Der Grund, warum das kohlensaure Zinkoxyd statt des reinen verkauft wurde, war der, weil das weiße Zinkoxyd nach dem Glühen immer einen gelblichen Stich annahm, und man daher das daraus bereitete Zinkoxyd für eisenhaltig hielt, obgleich keine Spur von Eisen sich in dem daraus bereiteten kohlensauren Zinkoxyd vorfand.

Herr Professor Stromeyer wurde durch diesen Umstand veranlaßt, dieses Zinkpräparat einer genaueren Prüfung zu unterwerfen, die ihn belehrte, daß die gedachte Färbung von der Beimischung eines eigenthümlichen, bis jetzt unbeachtet gebliebenen Metalloxyds herrühre.

Dasselbe kommt ebenfalls in der Tutia und verschiedenen anderen Zinkoxyden, so wie in dem metallischen Zink vor. In den von Herrn Stromeyer untersuchten Arten, war jedoch die Menge dieses neuen Metalles nur gering und mochte kaum mehr als 1/1000 bis 1/100 betragen.

Unter den Zinkminern fand Herr Stromeyer es bis jetzt nur in einigen Blenden, und auch nur in sehr geringer

Digitized by Google

Menge; ausgenommen in einigen Abänderungen der strahligen Blende von Przibram in Böhmen; welche wohl 2 bis 3 Procent enthalten mag.

Fast um dieselbe Zeit, wurde Herr Medicinalrath und Kreis-Physikus Dr. Roloff zu Magdeburg, bei Gelegenheit von Apotheker-Visitationen auf die fremdartige Beimischung im Zinkoxyd aufmerksam.

Dasselbe rührte aus der Fabrik des Herrn Herrmann zu Schönebeck her, der es aus schlesischem Zink bereitet hatte, und da das Oxyd in Säuren aufgelöst mit Schwefelwasserstoff einen gelben, dem Aurumpigment ähnelnden Niederschlag gab, so entstand der Verdacht, daß die Beimischung Arsenik sey. Bald überzeugte er sich, daß die angeführten Erscheinungen keinesweges von Arsenik, sondern von einem bisher noch unbekannten Metalle herrührten, welches er in Gesellschaft des Medicinal-Assessor Herrn Heutenkamp, sowohl im metallischen Zustande, als auch im oxydirten Zustande mit Kohlensäure verbunden darstellte. Herr Administrator Herrmann zu Schönebeck bei Magdeburg, der Oberhütten-Rath Herr Karsten zu Breslau, die Herren Staberoh und Bergemann Apotheker zu Berlin fanden Veranlassung sich mit eben dieser Untersuchung zu beschäftigen, und auch von ihnen erhielt die von Stromeyer und Roloff gemachte Entdeckung, Bestätigung.

Vorzüglich eignete sich zu diesen Untersuchungen, das aus den schleüschen Zinkerzen gewonnene Zink, indem das neue Metall etwa drei Procent in demselben ausmacht.

Das neue Metall hat (nach Stromeyer) eine hellweiße, etwas in's bläulicht Graue spielende Farbe, welche der Farbe des Zinnes am nächsten kommt. Es ist wie Zinn sehr glänzend, und nimmt eine schöne Politur an.

Nach Staberoh, ist es im Zustande der Reinheit sil-

Digitized by Google

berweiß, und gleicht polirt dem Silber so sehr, daß es damit sehr füglich verwechselt werden kann; es kommt auch im Glanze mit dem Silber überein.

Es hat ein vollkommen dichtes Gefüge und einen hakigen Bruch. Es krystallisirt leicht in regelmäßigen Oktaëdern, und schießt auch leicht auf seiner Oberfläche mit Farrenkraut ähnlichen Figuren an. Ist weich, sehr biegsam, läßt sich leicht feilen, und auch leicht mit dem Messer und der Scheere schneiden, auch färbt es ziemlich stark ab. Ist aber härter als Zinn, und übertrifft dieses Metall gleichfalls an Stärke des Zusammenhanges.

Sein specifisches Gewicht wurde im geflossenen Zustande bei einer Temperatur von 16,5 Grad C. und einem Barometerstande von 28 Zoll gleich 8,6040; gehämmert = 8,6944 gefunden.

Es ist sehr dehnbar und läßt sich mit Leichtigkeit sowohl in der Kälte, als Wärme, zu den dünnsten Blättchen schlagen.

Es ist leichtflüssig. Es schmilzt ehe es glühet und kann durch Berührung mit einem an einer Weingeistlampe bis zum anfangenden Rothglühen erhitzten Eisendrahte in Fluß gebracht werden.

Es ist sehr flüchtig und verwandelt sich schon bei einer Temperatur, welche die, bei der das Queckſilber sich verflüchtigt, nicht viel zu übersteigen scheint, in Dämpfe. Diese Dämpfe verbreiten keinen merklichen Geruch, und verdichten sich eben so leicht wie die des Queckſilbers zu Tropfen, welche bei'm Gestehen auf ihrer Oberfläche eine deutliche Anlage zur Krystallisation zeigen.

An der Luft ist dieses Metall eben so beständig als Zinn; erhitzt verbrennt es aber sehr leicht, und verwandelt sich in ein gelbes Oxyd, das sich größten theils in Gestalt eines

bräun-

bräunlich gelb gefärbten Rauches sublimirt, und an darüber gehaltene Körper als ein gelber Beschlag sich anlegte. Stellt man diesen Versuch auf der Kohle vor dem Löthrohre an, so bedeckt sich dieselbe gleichfalls mit einem bräunlich gelbgefärbten Beschlage. Uebrigens verbreitet dieses Metall auch bei'm Verbrennen keinen sehr merklichen Geruch.

Nach Stromeyer scheint das Metall mit dem Sauerstoffe nur eine einzige Verbindung einzugehen. Das daraus entspringende Oxyd hat eine grünlich gelbe Farbe, welche durch heftiges Glühen einen Stich in's Oranienfarbene annimmt, und bei länger fortgesetztem Glühen fast bräunlich wird.

Hundert Theile dieses Oxyds enthalten nach Stromeyer:

Cadmium .	87,45
Sauerstoff .	12,55
	100,00

Da das oranienfarbene und bräunliche Oxyd eben so gut wie das grüngelbe von den Säuren ohne Gasentbindung aufgenommen werden, und mit ihnen Auflösungen bilden, die von denen des grünlichgelben Oxyds nicht verschieden sind, so scheinen diese Farbenänderungen bloß vom Aggregat-Zustande abhängig zu seyn, und nicht in einer Oxydations-Verschiedenheit ihren Grund zu haben. Uebrigens ist dieses Oxyd völlig feuerbeständig und kam auch bei'm heftigsten Weißglühen in einem mit einem Deckel versehenen Platinlöffel vor der Marcetschen Lampe nicht in Fluß. Durch Glühen mit Kohle oder kohlestoffhaltigen Substanzen wird es ungemein leicht reducirt, und die Reduktion findet schon bei'm anfangenden Rothglühen statt. Dem Borax ertheilt es keine Farbe. In den feuerbeständigen Alkalien löst es sich nicht auf, aber vom Ammonium wird etwas von demselben aufgenommen.

Nach Staberoh verbindet sich dieses Metall mit dem Sauerstoffe in drei Verhältnissen, und stellt entweder ein graues, oder gelbes, oder braunes Oxyd dar. Das gelbe Oxyd wird besonders bei der Glühung des Metalles an der atmosphärischen Luft, wobei es sich während der Verflüchtigung in ersteres umwandelt, als ein gelber Dampf bemerkbar, der sich an kältere Gegenstände, als ein licht rauchgelber Anflug anlegt. Dieser Dampf hat zwar einen eigenthümlichen, allein keinen knoblauchartigen Geruch.

Dem Zink steht (nach Staberoh) das neue Metall in Hinsicht der Verwandtschaft zum Sauerstoffe nach, daher es durch ersteres aus seinen Auflösungen in Säuren gefällt wird.

Der Wasserstoff scheint das Metall aufzulösen, und er erhält wahrscheinlich nur durch dasselbe die Eigenschaft außerordentliches starkes Niesen und Husten zu erregen, welche das bei der Auflösung des Metalles in verdünnter Schwefel- und Salz-Säure sich entwickelnde Gas hervorbringt. (Staberoh).

Schwefelsäure, Salzsäure, und Salpetersäure lösen das Metall auf, die ersteren am besten im verdünnten Zustande und in mäßiger Wärme, letztere aber selbst in der niedrigsten Temperatur, und bei der größten Verdünnung mit außerordentlicher Heftigkeit, und es entstehen dadurch eigenthümlich krystallisirende Salze. (Staberoh).

Stromeyer bemerkt, daß das Oxyd dieses Metalles sich gegen die Säuren ganz wie eine salzfähige Basis verhält. Die Salze die es bildet, sind fast sämmtlich weiß gefärbt. Die mit der Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure und Essigsäure krystallisiren leicht und sind sehr auflöslich, hingegen die mit der Phosphorsäure, Kohlensäure und Kleesäure sind unauflöslich.

Aus den Auflösungen der erst genannten Salze wird es durch die feuerbeständigen Alkalien weiß, vermuthlich im Zu-

Digitized by Google

stande eines Hydrates gefällt, ohne daß dieser Niederschlag sich in einem Uebermaaß des Fällungsmittels wieder auflöst; vom Ammonium hingegen wird es anfänglich zwar auch weiß niedergeschlagen, aber durch ein Uebermaaß desselben sogleich wieder aufgenommen.

Die feuerbeständigen kohlensauren Alkalien, so wie das flüchtige, schlagen es weiß, im Zustande eines kohlensauren Salzes nieder; dieser Niederschlag bildet mit dem Wasser kein Hydrat, wie das durch diese Fällungsmittel aus seinen sauren Auflösungen gefällte kohlensaure Zink. Auch wird der durch das kohlensaure Ammonium bewirkte Niederschlag nicht wie bei'm Zink durch ein Uebermaaß desselben wieder aufgelöst, sobald in der Auflösung kein nahmhafter Säureüberschuß vorhanden ist.

Durch phosphorsaures Natrum wird es weiß und pulverförmig als neutrales phosphorsaures Cadmium niedergeschlagen, dagegen Zink dadurch in feinen, krystallinischen Schuppen gefällt wird.

Die Galläpfeltinktur bringt in den der Neutralität durch Zusatz einiger Tropfen Ammonium näher gebrachten Auflösungen keinen Niederschlag hervor, sondern wird mit letzteren vermischt, nur dunkeler gefärbt.

Blutlaugensalz schlägt dieses Metall aus seinen sauren Auflösungen weiß nieder.

Der Schwefelwasserstoff und die Verbindungen desselben, bringen in den Auflösungen dieses Metalles einen gelben Niederschlag zuwege. Der Niederschlag, welcher von den Schwefel-Wasserstoff-Salzen erzeugt wird, besitzt getrocknet eine schön oraniengelbe Farbe, und ist in seiner Mischung dem Goldschwefel gleich, nemlich ein Schwefel-Wasserstoff-Salz.

Wegen seiner Farbe und Entstehungsart kann derselbe leicht bei nicht gehöriger Umsicht mit Aurumpigment verwech-

Digitized by Google

selt werden, allein er unterscheidet sich von diesem durch seine mehr pulverförmige Beschaffenheit und sein schnelleres Niederfallen; vollends aber durch seine leichte Auflöslichkeit in Salzsäure unter starker Effervescenz von Schwefel-Wasserstoffgas; und seine Feuerbeständigkeit vor dem Löthrohre. Nach einigen in dieser Hinsicht angestellten Versuchen zu urtheilen, läßt sich diese Verbindung des Schwefel-Wasserstoffes mit dem neuen Metalloxyd trefflich für Mahlerei, sowohl für Wasser- als auch für Oel-Mahlerei benutzen, und liefert ein Gelb, welches sehr gut deckt, dauerhaft ist, und in Ansehung der Schönheit dem Chromgelb nicht nachzustehen scheint.

Durch Zink wird dieses Metall aus seinen sauren Auflösungen metallisch hergestellt, wobei es sich denn dendritisch ausscheidet; dagegen es wiederum Kupfer, Blei, Silber und Gold aus ihren salpetersauren und salzsauren Auflösungen reguliniſch fällt.

Von den Cadmiumsalzen sind von Herrn **Stromeyer** bis jetzt folgende untersucht worden.

Kohlensaures Cadmium. Dieses ist pulverförmig, unauflöslich in Wasser und verliert durch Glühen sehr leicht seine Kohlensäure.

Hundert Theile Kohlensäure sättigen in dieser Verbindung 292,88 Cadmiumoxyd, folglich enthalten 100 Theile dieses Salzes:

Cadmiumoxyd .	74,547
Kohlensäure .	25,453
	100,000

Schwefelsaures Cadmium. Dieses kryſtalliſirt in großen und durchsichtigen, geraden rechtwinklichen Prismen, die denen des Zinkvitriols sehr ähnlich sind, und sich auch im Wasser leicht auflösen. An der Luft verwittert es stark,

und verliert durch schwaches Erhitzen sehr leicht sein Krystallisationswasser, ohne dabei zuvor wie das schwefelsaure Zink in demselben zu zergehen. Im Feuer zersetzt es sich nur schwierig, und kann einer schwachen Rothglühhitze ausgesetzt werden, ohne sich im mindesten zu verändern. Bei'm stärkeren Rothglühen entweicht Schwefelsaure, und es wird ein basisches schwefelsaures Salz gebildet, welches in Schuppen krystallisirt und im Wasser schwer auflöslich ist.

Hundert Theile Schwefelsäure sättigen in der neutralen Verbindung 161,1205 Cadmiumoxyd und 100 Theile wasserfreies Salz nehmen 34,2653 Krystallisationswasser auf.

Es bestehen demnach 100 Theile wasserfreies schwefelsaures Cadmium aus:

Cadmiumoxyd	61,7035
Schwefelsäure	38,2965
	100,0000

Hundert Theile wasserhaltiges schwefelsaures Cadmium sind zusammengesetzt aus

Cadmiumoxyd	45,9564
Schwefelsäure	28,5230
Wasser	25,5206
	100,0000

Salpetersaures Cadmium krystallisirt in meist strahlig zusammengehäuften Säulen oder Nadeln, die an der Luft zerfließen und sich in Wasser leicht auflösen.

Hundert Theile Salpetersäure erfordern zu ihrer Sättigung 117,58 Cadmiumoxyd, und 100 Theile wasserfreies Salz nehmen 28,32 Krystallisationswasser auf.

Es enthalten demnach 100 Theile wasserfreies salpetersaures Cadmium:

Cadmiumoxyd	54,086
Salpetersäure	45,914
	100,000

Digitized by Google

Hundert Theile wasserhaltiges:

Cadmiumoxyd	42,1526
Salpeterſäure	35,7838
Waſſer	22,0636
	100,0000

Salzſaures Cadmium kryſtalliſirt in kleinen, vollkommen durchſichtigen rechtwinklichten Säulen, die in der Wärme leicht verwittern, und im Waſſer ſehr auflöslich ſind. Erhitzt kommt daſſelbe nach Verluſt ſeines Kryſtalliſationswaſſers noch vor anfangendem Glühen in Fluß und geſtehet bei'm Erkalten zu einer durchſichtigen, blätterig kryſtalliniſchen Maſſe von einem etwas metalliſch perlmutterartigem Glanze, die aber an der Luft bald ihre Durchſichtigkeit und ihren Glanz verliert und zu einem weißen Pulver zerfällt. Bei'm ſtärkeren Erhitzen ſublimirt ſich das geſchmolzene Salz in glimmerartigen Blättchen, die eben den Glanz und die Durchſichtigkeit beſitzen, und ſich auch an der Luft eben ſo verhalten.

Hundert Theile des geſchmolzenen ſalzſauren Cadmium enthalten:

Cadmiumoxyd	70,0247
Salzſäure	29,9753
	100,0000

Oder will man dieſe Verbindung als Chlorine Cadmium betrachten, ſo ſind die Beſtandtheile derſelben:

Kadmium	61,3877
Chlorine	38,6123
	100,0000

Phoſphorſaures Cadmium iſt pulverförmig, im Waſſer auflöslich und ſchmilzt erſt bei anfangender Weißglühhitze zu einem durchſichtigen, glasartigen Körper.

Digitized by Google

Hundert Theile Phosphorsäure sättigen 225,494 Cadmiumoxyd. Mithin sind 100 Theile phosphorsaures Kadmiumoxyd, zusammengesetzt aus:

Kadmiumoxyd	69,2838
Phosphorsäure	30,7162
	100,0000

Boraxsaures Cadmium. Das aus einer neutralen schwefelsauren Cadmiumauflösung durch Borax gefällte boraxsaure Cadmium ist im Wasser kaum auflöslich und enthält im geglühten Zustande in 100 Theilen:

Cadmiumoxyd	72,1153
Boraxsäure	27,8847
	100,0000

Essigsaures Cadmium krystallisirt in kleinen, meist sternförmig zusammengehäuften Säulen, die an der Luft ziemlich beständig sind, und sich leicht im Wasser auflösen.

Weinsteinsaures Cadmium krystallisirt in kleinen wollig anzufühlenden Nadeln die im Wasser kaum auflöslich sind.

Kleesaures Cadmium ist pulverförmig und unauflöslich im Wasser.

Zitronensaures Cadmium bildet ein weißes, krystallinisches Pulver, welches vom Wasser kaum aufgenommen wird.

Mit dem Schwefel verbindet sich das Cadmium wie mit dem Sauerstoffe nur in einem Verhältnisse, und das Schwefel-Cadmium ist genau so zusammengesetzt, daß beide Bestandtheile mit Sauerstoff gesättigt, eine neutrale schwefelsaure Verbindung geben.

Hundert Theile Cadmium vereinigen sich nämlich mit 28,1725 Schwefel.

Digitized by Google

Hundert Theile Schwefel-Cadmium enthalten mithin:

Cadmium	78,02
Schwefel	21,98
	100,00

Das Schwefel Cadmium hat eine zitronengelbe, in's Orange fallende Farbe, giebt zerrieben ein sehr schön oranien-gelbes Pulver, nimmt bei'm Glühen zuerst eine bräunliche und hierauf eine karmoisinrothe Farbe an, die es aber nachgehens bei'm Erkalten wieder verliert, und ist in hohem Grade feuerbeständig, so daß es die Weißglühhitze verträgt ohne sich zu verflüchtigen oder zu zersetzen, und auch nur erst bei anfangendem Weißglühen in Fluß kommt, wobei es in glimmerartigen, durchsichtigen Blättchen von schön zitronen-gelber Farbe krystallisirt. In rauchender Salzsäure löst es sich schon in der Kälte mit Leichtigkeit unter heftiger Entbindung von Schwefel-Wasserstoffgas auf, ohne daß sich dabei Schwefel in Substanz ausscheidet. Dagegen wird es von der verdünnten Salzsäure, selbst unter Mitwirkung der Wärme, nur schwer angegriffen.

Diese Schwefelverbindung läßt sich durch Zusammen-schmelzen des Cadmiums nur mit Mühe erhalten; viel leichter läßt sie sich durch Glühen eines Gemenges von Cadmiumoxyd und Schwefel, oder durch Fällung eines Cadmiumsalzes mit Schwefel-Wasserstoff darstellen.

Das Phosphor-Cadmium hat eine graue, schwach metallisch glänzende Farbe, ist sehr spröde, ausnehmend strengflüssig, verbrennt auf einer glühenden Kohle mit sehr lebhafter Phosphorflamme; indem es sich in phosphorsaures Cadmium umändert, und wird von der Salzsäure unter Entbindung von Phosphor-Wasserstoffgas aufgelöst.

Mit der Jodine verbindet sich das Cadmium sowohl auf nassem als trockenem Wege zu einer, in schönen, großen, sechsseitigen Tafeln krystallisirender Verbindung. Diese Kry-

Digitized by Google

stalle haben eine weiße Farbe, sind durchsichtig, an der Luft beständig, und besitzen einen in Metallglanz übergehenden Perlmutterglanz. Sie schmelzen ungemein leicht, und nehmen bei'm Erkalten sogleich ihre vorige krystallinische Form wieder an. Bei'm stärkeren Erhitzen zersetzen sie sich aber und geben Jodine aus. Im Wasser und Alkohol lösen sie sich leicht auf und können aus diesen Auflösungen durch Verdunsten wieder in fester, krystallinischer Gestalt erhalten werden. Aus der wässerigen Auflösung wird das Cadmium durch die kohlensauren Alkalien als kohlensaures Salz gefällt, und Schwefel-Wasserstoff schlägt es daraus als Schwefel-Cadmium nieder, jedoch erfolgt dieser Niederschlag nur nach und nach.

Hundert Theile Cadmium nehmen in diese Verbindung 227,4287 auf. Mithin enthalten 100 Theile Jodine-Cadmium:

Cadmium .	30,541
Jodine .	69,459
	100,000

Die Legirungen, welche das Cadmium mit den Metallen bildet, sind meist spröde und von heller Farbe. Folgende sind bis jetzt genauer untersucht worden.

Kupfer-Cadmium. Dieses hat eine hellweiße, etwas in's Gelbliche spielende Farbe, ein sehr feinkörniges, schuppiges Gefüge und ist sehr spröde, so daß es selbst zu einigen Procenten mit dem Kupfer verbunden, diesem noch eine bedeutende Sprödigkeit ertheilt. Wird es einem Hitzgrade ausgesetzt, bei welchem Kupfer schmilzt, so zersetzt es sich und das Cadmium verflüchtigt sich vollständig. Man wird daher in den Messingfabriken, von dem im Zink enthaltenen Cadmium keinen Nachtheil zu besorgen haben. Auch erklärt es sich hieraus, warum die sogenannte Tutia gemeiniglich Cadmiumoxyd enthält.

Digitized by Google

Hundert Theile Kupfer verbinden sich in dieser Legirung mit 84,2 Cadmium. Hundert Theile Kupfer-Cadmium enthalten demnach:

Cadmium . .	45,71
Kupfer . .	54,29
	100,00

Platin-Cadmium. Dieses gleicht im Aeußeren sehr der Kobaltspeise. Es hat eine helle, fast silberweiße Farbe, besitzt ein äußerst feinkörniges, versteckt schuppiges Gefüge und ist sehr spröde und strengflüssig.

Hundert Theile Platin mit Cadmium zusammengeschmolzen, und bis zur Verflüchtigung des überflüssigen Cadmiums im Glühen erhalten, halten 117,3 Cadmium zurück.

Es enthalten demnach 100 Theile Platin-Cadmium.

Platin . .	46,02
Cadmium . .	53,98
	100,00

Cadmium-Amalgam. Mit dem Quecksilber verbindet sich das Cadmium außerordentlich leicht, und wird von demselben schon in der Kälte aufgelöst. Das aus der Verbindung dieser Metalle entspringende Amalgam, hat eine sehr schön silberweiße Farbe, und ein körniges, krystallinisches Gefüge. Es krystallisirt in Oktaëdern, ist hart und sehr brüchig; besitzt ein größeres eigenthümliches Gewicht als Quecksilber und geht daher in demselben unter, und ist so leichtflüssig, daß es schon in heißem Wasser von 167° Fahr. vollkommen fließt.

Hundert Theile Quecksilber völlig mit Cadmium gesättigt, nehmen 27,7778 Cadmium auf.

Es enthalten demnach 100 Theile Cadmium-Amalgam:

Cadmium .	21,7391
Quecksilber .	78,2609
	100,0000

Digitized by Google

Um dieses Metall aus dem Zink, dem es beigemischt ist, abzuscheiden, kann man nachstehendes Verfahren befolgen: aus den Zinkauflösungen in überschüssiger Schwefelsäure, welche die Fällung des Zinks verhindert, bewirkt man durch Schwefel-Wasserstoff einen Niederschlag.

Dieser wird in koncentrirter Salzsäure aufgelöst und die erhaltene Auflösung, nachdem der etwanige zu große Säureüberschuß durch Verdunsten aus derselben entfernt worden ist, mittelst kohlensaurem Ammonium gefällt. Man setzt ein kleines Uebermaaß von demselben zu, um die durch den Schwefel-Wasserstoff vielleicht mit niedergeschlagenen Antheile von Kupfer und Zink wieder aufzulösen. Das gewonnene kohlensaure Cadmium wird hierauf durch Glühen in Oxyd verwandelt, und mit Hülfe von Kienrußkohle aus gläsernen oder irdenen Retorten bei mäßiger Rothglühhitze reducirt.

Den Nahmen Cadmium hat Herr Professor Stromeyer diesem Metalle gegeben, weil dasselbe von ihm zuerst in den Zinkoxyden gefunden wurde. Herr Oberhütten-Rath Karsten hat für dasselbe den Nahmen Melinum gewählt, wegen seiner Eigenschaft, vom Schwefel-Wasserstoffgas aus seinen Auflösungen dunkel schwefelgelb niedergeschlagen zu werden. Herr Staberoh hat den Nahmen Klaprothium für dieses Metall in Vorschlag gebracht, um das Andenken eines Mannes zu feiern, dem die Chemie überhaupt, vorzüglich aber die Kenntniß der Metalle, soviel zu danken hat. Möchten doch Deutschlands Chemiker sich dahin vereinigen, diesen Zoll der Dankbarkeit den Manen eines um die Wissenschaft so hoch verdienten Mannes darzubringen.

Man sehe: Journal für Chemie und Physik B. XXI. S. 297 ff. B. XXII. S. 362 ff. Berlinische Nachrichten von Staats- und gelehrten Sachen 1818 Nro. 62 und 70; Königliche privilegirte Berlinische Zeitung 1818 Nro. 60 und 61.

Cerine, s. Seite 222 ff.

Digitized by Google

Cetine.

Cherveul hat den Nahmen Cetine (von κητος, Wallrath) derjenigen krystallisirbaren Substanz gegeben, welche den Hauptbestandtheil des Wallrathes ausmacht.

Um diese Substanz rein darzustellen, muß der Wallrath mit kochendem Alkohol behandelt werden, und man ihn dann langsam erkalten lassen. Die Cetine scheidet sich in Gestalt krystallinischer Blätter ab, welche man durch eine zweite Krystallisation reinigen kann.

Die Cetine ist weiß, fühlt sich sanft an, ist spröde, ohne Geschmack; ohne Wirkung auf das Lakmuspapier. Bei 120° Fahr. kommt sie in Fluß. Der Destillation unterworfen, giebt sie etwas Wasser, und ein festes, krystallisirtes Produkt, dessen Gewicht, dem, der Destillation unterworfenen Cetine beinahe gleich ist.

Hundert Theile kochender Alkohol von 0,816 specifischem Gewichte, lösen ungefähr sechs Theile Cetine auf.

Wird sie mit Kalihydrat und Wasser erhitzt, so wird sie in eine seifenartige Verbindung verwandelt. Zersetzt man diese Seife durch Weinsteinsäure, so erhält man ein saures Fett, dessen Gewicht beinahe dem der Cetine, welche der Wirkung des Alkali ausgesetzt wurde, gleich ist.

Kocht man dieses Fett mit Baryt, trocknet es hierauf, und behandelt es mit Alkohol, so nimmt dieser eine fettige, nicht saure Substanz hinweg, und läßt als Rückstand eine wahre Seife, die aus margarinsaurer und ölsaurer Barytserde bestehet. Die Menge der Margarinsäure und Oelsäure verhält sich zu der der fetten, nicht sauren Substanz wie 64 zu 36. (Aus einer am 16ten Februar 1818 im Institute von Chevreul vorgelesene Abhandlung in Thenard, Traité elementaire de Chimie 2. edition T. III. p. 549 — 550).

Als Herr Chevreul 7 Grammen Cetine, 11 Gram-

Digitized by Google

men Margarinsäure, 18 Grammen Kalihydrat auf einander einwirken ließ, so beobachtete er einige merkwürdige Erscheinungen.

Indem er sie mit 16 Grammen Wasser erhitzte, bis sich ein gallertartiges Magma bildete, und dann dieses Magma mit 100 Grammen dieser Flüssigkeit während einer halben Stunde kochte, hierauf das Ganze zwei Stunden lang maceriren ließ, endlich es abermals einige Minuten lang kochte, nachdem vorher auf's neue 500 Grammen Wasser zugesetzt worden, so bemerkte er, daß bei 212° Fahr. die Flüssigkeit milchicht war; bei 151° fing sie an sich zu klären; bei 140° war sie ganz wasserhell, bei 131° fing sie an sich zu trüben, und bei 122° war sie ganz undurchsichtig.

Chamäleon, mineralisches.

Zusatz zu Wörterbuch B. I. S. 588.

Ueber das mineralische Chamäleon sind einige nicht unwichtige Bemerkungen von Herrn Chevreul (Annales de Chimie et de Physique, T. IV, p. 42 etc.) und den Herrn Chevillot und Edwards a. a. O. S. 287 ff. (die erste dieser Abhandlungen) ist in Schweigger's Journal B. XX S. 324 ff.; die zweite a. a. O. S. 332 ff. übersetzt) gemacht worden.

Nach Chevreul ist dieses Präparat in zwei verschiedenen Zuständen vorhanden, nehmlich als rothes und grünes Chamäleon. Die grüne Auflösung des Chamäleons ist die Verbindung des kaustischen Kali mit Manganoxyd. Diese grüne Auflösung wird durch Kohlensäure roth, und ist dann eine dreifache Verbindung, aus Kali, Manganoxyd und Kohlensäure. Man muß auch das Wasser mit in Anschlag bringen, welches diese Verbindung aufgelöst enthält, allein das Verhältniß des Wassers scheint nicht einen merklichen

Digitized by Google

Einfluß auf die Färbung zu haben; denn sättigt man eine grüne, aus 1 Theil Chamäleon und 10 Theilen Wasser gebildete Auflösung mit kohlensaurem Gas, so wird sie roth und läßt ein wenig Oxyd niederfallen. Bringt man aber in diese rothe Flüssigkeit trockenes kaustisches Kali, so wird sie wieder grün, und sättigt man das hinzugefügte Kali durch Kohlensäure, so kommt wieder die rothe Flüssigkeit zum Vorschein; zu gleicher Zeit scheidet sich ein wenig Oxyd ab.

Sättigt man die Kohlensäure der rothen Auflösung zum Theil durch Barytwasser, so wird sie in grünes Chamäleon verwandelt. Nur darf nicht so viel Baryt zugesetzt werden, um alle Kohlensäure zu sättigen; denn es würde sich eine Rosa-Lilas-Verbindung aus Baryt und Mangan, — ebenfalls eine Art von Chamäleon — niederschlagen. Das ihr beigemengte kohlensaure Baryt läßt sich durch Essigsäure hinwegnehmen.

Die Chamäleons, welche durch Kohlensäure blau, violet, purpur und roth werden, sind Verbindungen des rothen und grünen Chamäleons. Setzt man diesem letzteren mehr oder weniger grünes Chamäleon zu, so erhält man Flüssigkeiten von purpur, indigo, violett und blauer Farbe. Hieraus erklärt sich, wie man blaue, violette, indigo und purpurfarbene Flüssigkeiten erhält, wenn man einem grünen Chamäleon nach und nach kleine Quantitäten Kohlensäure oder kohlensaures Kali zusetzt, und wie man die umgekehrte Reihe von Farben hervorbringt, wenn man dem rothen Chamäleon kleine Quantitäten Kali hinzufügt u. s. w.

Die Herren Chevillot und Edwards fanden bei ihren Versuchen, daß dieses Präparat sich aus jedem reinen Manganoxyd und Kali bereiten lasse, daß während der Bildung desselben Sauerstoffgas absorbirt werde, und daß diese Absorbtion ein Maximum sey, wenn gleiche Mengen Manganoxyd und Kali genommen werden.

Digitized by Google

Mit der Vermehrung des Mangans nimmt die Schmelzbarkeit ab, ohne daß dadurch die Vermehrung der Absorbtion verhindert wird.

Die Farbe der Verbindung wird in dem nemlichen Verhältnisse immer mehr dunkeler.

Die verschiedenen Arten Chamäleon in Wasser aufgelöst geben folgende Resultate:

Die Verbindungen, welche wenig Mangan und daher wenig Sauerstoff enthalten, waren mehr oder weniger hellgrün, und brauchten die längste Zeit, um andere Nüancen zu geben.

Waren die Verhältnisse des Mangans erhöht, so erschien die grüne Farbe der Auflösung dunkeler, und ging schneller zu den andern Nüancen über.

Andere Verbindungen, welche noch mehr Mangan und Sauerstoff enthielten, gaben immer weniger Grün und Blau, bis daß einige nur noch Purpur und Roth gaben, wenn man sie in's Wasser brachte. Da einmal durch Synthesis der wesentliche Unterschied bekannt war, worin die vorzüglichen Farben des Chamäleon bestehen, so gelang es, direkt rothes Chamäleon zu bereiten.

Durch Verdunsten der Auflösung des rothen Chamäleons, wurden rothe Krystalle erhalten. Das Verfahren, durch welches sich dieselben darstellen lassen, ist folgendes:

Man bereitet ein Chamäleon dadurch, daß man gleiche Theile (dem Gewichte nach) reines Kali und schwarzes Manganoxyd erhitzt. Dieses wird mit Wasser übergossen, und die Auflösung vom Bodensatze abgeklärt. Die Flüssigkeit wird hierauf rasch verdunstet, bis sich kleine Nadeln bilden. Setzt man alsdann das Verdunsten bei einer Temperatur, welche unter dem Siedpunkte des Wassers ist, fort, so erhält man purpurrothe Krystalle von zwei bis acht Linien Länge.

Digitized by Google

Sie haben anfänglich einen süßen, hernach einen bitteren, zusammenziehenden Geschmack. Das andere Chamäleon hat nur einen bitteren, zusammenziehenden Geschmack.

An der Luft bleiben sie unverändert.

In Wasser aufgelöst, ertheilen sie der Flüssigkeit die schönste Purpurfarbe.

Die Krystalle enthalten weniger Kali als das Chamäleon, welches sich aber im neutralisirten Zustande befindet, während im rothen, durch Feuer bereiteten Chamäleon, sich ein Ueberschuß von Kali vorfindet.

Die Krystalle werden zum Theil durch das Feuer zersetzt, wobei sich viel Sauerstoffgas entwickelt; das rothe Chamäleon hingegen absorbirt Sauerstoff, wenn es nicht damit gesättigt ist, und wird nicht durch das Feuer zerlegt.

Fernere Versuche, sollen über das Verhältniß der Bestandtheile, so wie darüber entscheiden, ob der Sauerstoff dem schwarzen Manganoxyd, oder dem Kali zugeschrieben werden müsse. Im ersteren Falle, könnte das Chamäleon ein mangansaures Kali (manganesiate de potasse); im anderen eine Verbindung des höchst oxydirten Kalium mit schwarzen Manganoxyd seyn.

Chlorine.

Zusatz zu Supplemente, B. I. Seite 483.

Herr James Love Wheeler giebt folgende Vorschrift zur Bereitung einer reinen Chlorinsäure. (Journal of seience and the arts N. VIII. p. 288).

Man mische eine warme Auflösung von chlorinsaurem Kalium mit einer Auflösung der kieselerdehaltigen Flußsäure, erhitze die Mischung einige Minutenlang mäßig, und setze, um von der völligen Zersetzung des Salzes ver-

versichert zu seyn, setze man ein schwaches Uebermaaß von Säure hinzu. Durch dieses Verfahren wird das chlorinsaure Kalium gänzlich zersetzt werden. Die Mischung wird sich schwach trüben, und das Kali wird sich in Verbindung mit der kieselerdehaltigen Flußsäure als ein häufiger, gallertartiger Niederschlag ausscheiden. In der überstehenden Flüssigkeit wird nur Chlorinsäure enthalten seyn, die von etwas kieselerdehaltiger Flußsäure verunreinigt ist. Man filtrirt sie und sättigt die Flüssigkeit mit kohlensaurer Baryterde, welche alle kieselerdehaltige Flußsäure niederschlägt. Man filtrirt die Flüssigkeit abermals und bringt sie zum Krystalliſiren. Die Krystalle, welche reine chlorinsaure Baryterde sind, werden in einer geringen Menge Wasser aufgelöst, und durch vorsichtiges Zugießen von Schwefelsäure zersetzt.

Zusatz zu Seite 510.

Herr Dr. Ure hat das Verhältniß der Bestandtheile in mehreren Chlorine-Verbindungen folgendermaßen bestimmt: das Chlorine Kalium ist, nach ihm zusammengesetzt, aus:

Kalium . .	53
Chlorine . .	47
	100

Das Chlorine Natrium aus:

Natrium .	39,98
Chlorine .	60,02
	100,00

Das Chlorine Kalcium aus:

Kalcium . .	36,7
Chlorine . .	63,3
	100,0

Digitized by Google

Das Chlorine Silber aus:

Silber . .	75,524
Chlorine . .	24,476
	100,000

Man sehe: Annals of Philosophy Vol. X. p. 275 — 278.

Zusatz zu Seite 515.

Herr Faraday (Journal of science and the arts N. IX. p. 74 — 77) hat Versuche über die Verbindung des Ammoniums mit den Zusammensetzungen, welche die Chlorine darstellt, gemacht.

Die Versuche wurden mit Chlorine-Kalium, Chlorine-Barium, Chlorine-Strontium, Chlorine-Silber, trockenem Queckſilbersublimat, Calomel, Chlorine-Wismuth, Chlorine-Kupfer und Chlorine-Eisen angestellt.

Sie absorbirten, wenn sie in gasförmiges Ammonium gebracht wurden, sämmtlich dieses Gas und stellten damit dreifache Verbindungen, die sich im Aeußern von dem ursprünglichen Ansehen dieser Zusammensetzungen wenig unterschieden, dar. Die chemische Anziehung, welche diese Theile vereinigt hielt, war jedoch so schwach, daß die Verbindung durch die Anziehung aufgehoben wurde, welche das Wasser gegen das Ammonium äußert. Das Chlorine Silber machte jedoch hievon eine Ausnahme, indem diese Verbindung eine wohl bestimmte, krystallinische Form zeigte.

In einer koncentrirten Auflösung von Chlorine-Silber in Ammonium, die man einige Wochen lang in einer mit Papier leicht bedeckten Flasche stehen ließ, bildeten sich mehrere durchsichtige, vollkommen farbenlose Krystalle, von denen einige 1/4 Zoll lang waren. Im allgemeinen war ihre Gestalt die eines flachen Rhomboëders; zuweilen fehlten aber

Digitized by Google

zwei spitze Winkel des Rhomboëders, dann ähnelten die Krystalle sechsseitigen Prismen mit schrägen Grundflächen.

An der Luft wurden diese Krystalle undurchsichtig, verloren nach und nach allen Gehalt an Ammonium, und waren zuletzt so zerreiblich, daß sie bei einer schwachen Berührung in Pulver zerfielen. Das Zurückbleibende war trockenes Chlorine-Silber.

Wurden diese Krystalle in Wasser gelegt, so erfolgten dieselben Veränderungen, nur rascher, das Wasser schied das Ammonium ab, und sie wurden augenblicklich undurchsichtig. Wurden sie erhitzt, so entwich aus ihnen eine beträchtliche Menge gasförmiges Ammonium, und die Chlorineverbindung blieb unverändert zurück. Dem Lichte ausgesetzt, schwärzten sie sich nach und nach, obgleich sie von der Auflösung bedeckt waren, aus der sie sich abgeschieden hatten.

Ist die ammonische Auflösung schwach, so bilden sich andere Krystalle, welche reines Chlorine-Silber sind.

Die Leichtigkeit mit der sich bei niedrigen Temperaturen das gasförmige Ammonium aus dieser Verbindungen in reichlicher Menge entwickelt, kann vielleicht in einigen Fällen zur Gewinnung dieser Substanz benutzt werden; 19 Gran derjenigen Zusammensetzung die durch Chlorine-Kalk erhalten worden war, gab 19,4 Kubikzoll Gas.

Herr Dr. Ure giebt folgendes leichte Verfahren an, das kohlensaure Gas, die gasförmige Chlorine und das salzsaure Gas von einander zu scheiden.

Bringt man etwas gepülvertes Kalk-Hydrat mit dem Gemenge aus jenen Gasarten in Berührung, so werden sowohl das kohlensaure Gas als die Chlorine (auf welche beide, der trockene Kalk nicht wirkt) rasch absorbirt; das salzsaure Gas hingegen wird schnell verdichtet, wenn man es mit trockenem Kalk in Berührung bringt. Annals of Philosophy Vol. X. p. 213.

Digitized by Google

Zusatz zu Supplemente Band I, S. 519.

Die Untersuchung der Chlorine und gewöhnlichen Salzsäure haben neuerdings den Dr. Ure und Dr. Murray zu Edinburgh beschäftigt.

Ersterer hatte früher gezeigt, s. Seite 521 daß das trockene salzsaure Ammonium, das durch Verbindung von trockenem gasförmigen Ammonium und gasförmiger Salzsäure gebildet worden, aus 32,24 Ammonium und 67,76 gasförmiger Salzsäure bestehe. Den Dämpfen dieses Salzes wurden von ihm, dünne Blätter recht reinen Silbers, Kupfers und Eisens, die vorher in Röhren aus grünem Glase, um sie gegen den Zutritt der atmosphärischen Luft zu schützen, geglühet worden waren, ausgesetzt. In jedem dieser Fälle wurde das Metall in eine salzsaure Verbindung verwandelt, zugleich wurde ein Antheil Wasser, dessen Gewicht 1/6 von dem des trockenen salzsauren Ammonium betrug, abgeschieden.

Der Stickstoff, welcher einen Bestandtheil des Ammoniums ausmacht, hat an der Erzeugung des Wassers keinen Theil, denn man erhält allen Stickstoff, welcher in dem Gewichte des angewandten Salzes enthalten ist, im gasförmigen Zustande.

Es ist demnach durch Versuche dargethan, daß das Ammonium, das aus seinen beiden Elementen im trockenen, gasförmigen Zustande gebildet worden, unter den angeführten Umständen Wasser giebt.

Wurde trockenes salzsaures Ammonium allein, oder in Berührung mit Kohle erhitzt, oder ließ man es im Zustande von Dämpfen durch glühendes Quarzpulver hindurchgehen, so wurde kein Wasser erhalten. Hieraus schließt Dr. Ure (man vergleiche: Supplemente B. I. S. 516 ff. des Wörterbuches) daß die Spuren von Feuchtigkeit, welche Dr. Murray früher erhielt, als er salzsaures Ammonium der

Digitized by Google

Einwirkung der Hitze aussetzte, das hygrometrische Wasser des nicht gehörig getrockneten Salmiaks gewesen seyn müsse. Als Bestätigung seiner Meinung macht Dr. Ure darauf aufmerksam: daß sowohl das gewöhnliche salzsaure Ammonium, als das welches durch die Verdichtung seiner gasförmigen Elemente gebildet wurde, Feuchtigkeit aus der Luft anziehe, die sechs bis sieben Procent beträgt. Das auf die zuletzt genannte Art bereitete Salz wird sogar, da die integrirenden Theilchen desselben feiner als bei dem anderen sind, wenn es einige Tage einer feuchten Luft ausgesetzt wird, teigigt. Durch vorsichtige Anwendung von Wärme läßt sich dieses hygrometrische Wasser gänzlich forttreiben; wodurch das Salz sein ursprügliches Gewicht und seine Trockenheit wieder erhält.

Derjenige Versuch, auf den Dr. Ure das größte Gewicht legt, ist folgender: läßt man trockenes salzsaures Gas über glühende Eisenfeile (aus recht reinem Eisen) gehen, so kommt stets ein Antheil Wasser oder tropfbarer Säure, der mit der Menge der gebildeten Säure im Verhältnisse stehet, zum Vorschein.

Das salzsaure Eisen, welches unter diesen Umständen erzeugt wird, scheint eigenthümliche Eigenschaften zu besitzen. Es bildet kleine Platten oder Flittern von glimmerartigem Glanze, und scheint eine geringere Menge von Eisen und auf einer niedrigeren Stufe der Oxydation als das gewöhnliche schwarze, salzsaure Eisenoxyd zu enthalten.

Dr. Ure, zieht aus seinen Versuchen, den Schluß: daß die Chlorine der neuen Theorie, oxydirte oder mit Sauerstoff verbundene, gewöhnliche Salzsäure sey, und daß das salzsaure Gas von Davy und Gay Lüssac aus einem Atom trockener Salzsäure mit einem Atom Wasser verbunden bestehe, wie die gasförmige Schwefelsäure und Salpetersäure u. s. w.

Digitized by Google

Man sehe: Thomson's Annals of Philosophy Vol. XI. p. 144 und p. 150 — 151.

Die Versuche von Dr. Ure und die Resultate, welche er aus denselben zog, veranlaßten Dr. Murray, diesen Gegenstand auf's neue zum Vorwurf seiner Untersuchung zu machen.

Er wiederholte den Versuch von Dr. Ure und sublimirte salzsaures Ammonium über glühenden Metallen, mit der Abänderung, daß das salzsaure Ammonium dessen er sich zu seinen Versuchen bediente, durch Verbindung der gasförmigen Salzsäure mit gasförmigem Ammonium bereitet worden, weil zu besorgen war, daß der gewöhnliche Salmiak, seiner Bereitungsart nach, Wasser enthalten könne.

Er erhielt ein ganz ähnliches Resultat; es kam Wasser zum Vorschein, wenn salzsaures Ammonium über rothglühendes Eisen in einer Glasröhre sublimirt wurde. Durch diese Erscheinung wurde er veranlaßt, den Versuch, welchen er vor mehreren Jahren anstellte, wo er Wasser aus salzsaurem Ammonium durch Hitze erhalten hatte, indem er einen Apparat anwandte der dem Cryophorus, des Dr. Wollaston ähnlich war, mit der größten Sorgfalt zu wiederholen; und stets wurde Wasser erhalten.

Hierauf wurden mannigfaltige Versuche mit dem salzsauren Gas angestellt. Vollkommen trockene, reine Eisenfeile wurde in eine Röhre geschüttet, und diese mit Sand umgeben quer durch einen Ofen gelegt und bis zum Rothglühen erhitzt, über das rothglühende Eisen ließ er salzsaures Gas streichen, das aus einer Mischung von saurem schwefelsaurem Kali und Kochsalz entwickelt und durch eine mit trockenem, salzsaurem Kalk angefüllte Röhre geleitet worden war. Es zeigte sich sogleich in der Röhre jenseits des geglühten Antheils Feuchtigkeit, die sich bald zu Tröpfchen sammelte, und es wurde Wasserstoffgas entwickelt.

Digitized by Google

In einem anderen Versuche wurde das Gas vorher zwei Tage lang mit salzsaurem Kalk in Berührung gelassen, und dann ließ man es durch eine Röhre mit Hahn aus dem Gefäße über das glühende Metall gehen, und das Resultat war dasselbe.

Der Apparat wurde abgeändert und ihm eine Einrichtung gegeben, die noch mehr geeignet war, genaue Resultate zu erhalten, und allem Irrthum vorzubeugen, der aus der Gegenwart von Wasserdünsten entstehen könnte. Das salzsaure Gas wurde aus einem Gefäß in dem es mit trockener salzsauren Kalkerde in Berührung gestanden hatte, durch eine gebogene Röhre in eine Tubulat-Retorte geleite, die trockene Zinkfeile enthielt. Man wandte die Hitze einer Lampe an, um die Wirkung des Metalles auf das Gas zu befördern; es verdichtete sich Feuchtigkeit in der Krümmung und dem Halse der Retorte, und an dem Ende desselben, welches in Queckſilber eintauchte, wurde Wasserstoffgas gesammelt. Die Hitze wurde in einem Zeitraume von drei bis vier Tagen von Zeit zu Zeit erneuert, und neue Antheile von salzsaurem Gas zugeführt, die Erzeugung von Feuchtigkeit nahm zu, bis am Ende des Versuches eine sehr bedeutende Menge Wasser erhalten worden.

Diese Versuche führen demnach zu dem Resultate: daß durch die Wirkung der Metalle auf die gasförmige Salzsäure, Wasser abgesetzt werde. Dieses scheint unverträglich mit der Lehre, daß die Chlorine ein einfacher Körper sey, indem dieser Ansicht nach, das salzsaure Gas die wirkliche, von allem Wasser freie Säure ist.

Ist man der Meinung zugethan, daß in diesem Gas chemisch verbundenes Wasser, dessen Menge ein Viertheil von dem Gewicht des Gas beträgt, enthalten sey, so könnte man diese Erscheinung daraus erklären, daß ein Theil dieses Wassers durch die Einwirkung der Metalle in Freiheit

Digitized by Google

gesetzt werde. Allein auch diese Erklärungsart hat eine Schwierigkeit. Die Wirkung besteht in der Säure; durch sie wird das Metall fähig das Wasser zu zersetzen und sich mit dem Sauerstoffe desselben zu verbinden. Mit dem dadurch gebildeten Oxyd vereinigt sich die Säure, und es bleibt kein Wasser übrig, welches abgesetzt werden könnte, indem kein anderer Antheil aus der chemischen Verbindung mit der Säure in Freiheit gesetzt wird, als der zu der Oxydation des Metalles erforderlich ist. Die Produkte müssen demnach bei beiden Hypothesen dieselben seyn: nemlich eine trockene salzsaure Verbindung oder ein Chlorid und Wasserstoffgas.

Aus dem Vorhergehenden ergiebt sich demnach, daß das in den angeführten Versuchen erhaltene Wasser, nicht von hygrometrischem Wasserdunste abgeleitet werden könne; daß sein Erscheinen sich nicht aus der Annahme erklären lasse, daß ein Theil Wasser sich in chemischer Verbindung mit der gasförmigen Säure, außer derjenigen Menge desselben, die genau zu ihrer Bildung wesentlich erfordert wird, befinden könne, auch läßt es sich nicht von einem niedrigeren Oxydationsgrade des Metalls ableiten.

Eine Erklärung bleibt noch übrig: daß die Bildung eines salzsauren Salzes mit Säureüberschuß die Entstehung desselben veranlassen könne; die Menge Wasser, die mit derjenigen Menge von Säure, welche zur Bildung einer neutralen Verbindung erfordert wird, vereinigt ist, könnte zur Oxydation des Metalles hinreichen; bei dem Zutritt eines neuen Antheiles Säure zu der chemischen Verbindung, würde das Wasser derselben in Freiheit gesetzt werden können. Es wurde auch dem gemäß gefunden, daß die Produkte in allen diesen Fällen merklich sauer waren, und dieses sogar, wenn irgend einer Quelle des Irrthumes durch eine Umkehrung der Verbindung durch die Thätigkeit des Wassers begegnet wurde.

Aus den Resultaten dieser Versuche glaubt Dr. Mur-

Digitized by Google

ray sich berechtigt: die Meinung, daß die Chlorine ein einfacher Stoff sey, der mit Wasserstoff, Salzsäure bildet, für irrig zu erklären. Die entgegengesetzte Meinung, der nach sie eine Zusammensetzung aus Salzsäure und Sauerstoff ist, so wie daß das salzsaure Gas aus Salzsäure und Wasser bestehe, scheint hingegen begründet. Er stellt jedoch eine andere Ansicht dieses Gegenstandes als verträglicher mit dem jetzigen Zustande der chemischen Theorie auf.

Die Fortschritte unserer chemischen Kenntnisse haben es außer Zweifel gesetzt, daß der Sauerstoff fernerhin nicht als dasjenige Princip betrachtet werden könne, welches ausschließend den Karakter des Sauerseyns hervorbringt; es giebt mehrere Fälle in denen der Wasserstoff dasselbe bewirkt.

Wird Wasser aus der gasförmigen Salzsäure erhalten, so folgt keinesweges nothwendig, daß es in dem Zustande des Wassers vorher vorhanden gewesen sey; eben so möglich ist es a priori, daß die Elemente des Wassers in dem Gas vorhanden waren. Dieser Ansicht nach, würde die oxydirte Salzsäure, oder die Chlorine der neuen Theorie, eine zwiefache Zusammensetzung aus einem bis jetzt unbekannten Radikal mit Sauerstoff; und Salzsäure, eine dreifache Zusammensetzung aus demselben Radikal mit Sauerstoff und Wasserstoff seyn. Wird salzsaures Gas durch die wechselseitige Einwirkung der gasförmigen oxydirten Salzsäure und Wasserstoff gebildet, so rührt dieses allein von dem Wasserstoffe her, welcher in die Verbindung eingeht. Bei den Versuchen in welchen Wasser aus demselben erhalten wird, wird dieses durch Vereinigung seines Wasserstoffes mit einem Theile seines Sauerstoffes erzeugt.

Dieselbe Ansicht läßt sich auf andere Säuren, von denen angenommen wurde, daß Wasser chemisch mit ihnen verbunden sey, anwenden. Schwefelichte Säure ist die eigentliche zwiefache Zusammensetzung aus Schwefel und Sauerstoff;

Digitized by Google

Schwefelsäure ist eine dreifache Zusammensetzung aus Schwefel, Sauerstoff und Wasserstoff; und Salpetersäure eine dreifache Zusammensetzung aus Stickstoff, Sauerstoff und Wasserstoff.

Da jedes der beiden Elemente, der Sauerstoff sowohl als der Wasserstoff, den Karakter einer Säure ertheilt, so scheint durch ihre vereinte Wirkung ein weit ausgezeichneteres Resultat hervorgebracht zu werden. Schwefel bildet mit Wasserstoff eine schwache Säure; mit Sauerstoff eine andere, etwas stärkere Säure; mit Sauerstoff und Wasserstoff eine ungleich mächtigere Säure. Der Stickstoff stellt mit Wasserstoff eine Zusammensetzung dar, welche keine saure Eigenschaft besitzt; mit dem Sauerstoff bildete er in zwei Verhältnissen Oxyde; mit Sauerstoff und Wasserstoff eine sehr kräftige Säure. Kohlenstoff und Wasserstoff bilden eine Zusammensetzung die nicht sauer ist; mit Sauerstoff in einem Verhältnisse bildet der Kohlenstoff ein Oxyd; in einem anderen eine schwache Säure; mit Sauerstoff und Wasserstoff, die verschiedenen vegetabilischen Säuren die von weit größerer Stärke sind.

Diese Ansicht bietet Herrn Murray die Lösung einer scheinbaren Anomalie dar, welche in der alten Theorie in Hinsicht der oxydirten Salzsäure stattfindet, nehmlich daß sie eine schwächere Säure als die Salzsäure sey, ungeachtet zu ihr ein neuer Antheil Sauerstoff hinzugekommen ist. Es ist ganz so, wie daß die schweflichte Säure schwächer als die Schwefelsäure ist. Die eigentlichen Punkte der Vergleichung sind: die schweflichte Säure mit der oxydirten Salzsäure und die Schwefelsäure mit der Salzsäure. Die große Analogie, welche zwischen der oxydirten Salzsäure und schweflichten Säure stattfindet, ist unverkennbar; und die Abweichungen, welche bei dieser Analogie stattfinden, entspringen lediglich aus der bedeutenden Menge Sauerstoff die erstere enthält.

Die Beziehungen der Jodine, deren analogisches Ver-

Digitized by Google

halten mit der Chlorine in gewisser Hinsicht, vorzüglich zu dem Beifalle beigetragen hat, mit dem die neue Lehre von der Chlorine aufgenommen wurde, stimmen vollkommen mit diesen Ansichten. Die Natur der Zusammensetzungen, welche die brennbaren Körper mit der Chlorine darstellen, vertragen sich mit denselben ungleich besser, als mit irgend einer der anderen Lehren. Sie dienen dazu, eine Menge anderer Thatsachen zu erklären, die mit der Wirkung der Säuren und ihrer Zusammensetzungen verknüpft sind. Man findet z. B. mit ihrer Hülfe eine Lösung der Schwierigkeit, welche die Veranlassung zu dieser Untersuchung gab, nemlich von der Erzeugung des Wassers bei der Einwirkung der Metalle auf gasförmige Salzsäure.

Dr. Murray erweitert diese Ansichten und wendet sie an, um mit ihrer Hülfe die Zusammensetzung der Alkalien zu erklären. Alkalität ist eben sowohl als Acidität das Resultat der Wirksamkeit des Sauerstoffes: die feuerbeständigen Alkalien, die Erden und metallischen Oxyden, die sämmtlich als gemeinschaftliches Element Sauerstoff enthalten, bilden eine Reihe, in der sie durch keine scharfbestimmte Grenzen geschieden werden. Das Ammonium steht isolirt da; es enthält keinen Sauerstoff, und doch sind seine alkalische Eigenschaften sehr energisch; eine Anomalie, welche allgemein den Glauben erweckte, daß der Sauerstoff in dem einen oder anderen seiner Bestandtheile vorhanden seyn müsse. Diese scheinbare Anomalie läßt jedoch eine ganz andere Erklärung zu. Da der Wasserstoff, so wie der Sauerstoff den Verbindungen den Karakter einer Säure ertheilen kann, so kann vielleicht ersterer eben sowohl als letzterer den Karakter der Alkalität erzeugen. Dem gemäß, wäre das Ammonium eine Zusammensetzung, in welcher der Stickstoff die Basis ist, die ihre alkalische Eigenschaften vom Wasserstoffe erhält; in dieser Hinsicht würde sie gegen die anderen Alkalien in dem-

Digitized by Google

ſelben Verhältniſſe ſtehen, wie der Schwefelwaſſerſtoff zu den Säuren.

Man nimmt an, daß die feuerbeſtändigen Alkalien, die Baryterde, Strontianerde und Kalkerde in ihrem iſolirten Zuſtande chemiſch verbundenes Waſſer, das weſentlich zu ihrer Grundmiſchung gehört, enthalten. Es iſt wahrſcheinlich, daß es vielmehr die Elemente des Waſſers ſind, die mit ihren metalliſchen Grundlagen in direkter Verbindung ſtehen, und daß z. B. Kali eine dreifache Verbindung aus Kalium, Sauerſtoff und Waſſerſtoff ſey. So würde demnach dieſe ganze Klaſſe von Naturkörpern dieſelben Beziehungen darbieten, wie die der Säuren; indem einige derſelben Zuſammenſetzungen aus einer Grundlage mit Sauerſtoff ſind; Ammonium eine Zuſammenſetzung aus einer Grundlage mit Waſſerſtoff iſt; Kali, Natrum u. ſ. w. Verbindungen von Grundlagen mit Waſſerſtoff und Sauerſtoff ſind. Dieſe letzteren übertreffen, ſo wie die analoge Ordnung unter den Säuren, die anderen an Stärke. Vereinigen ſich ein Alkali und eine Säure mit einander, ſo wird der Waſſerſtoff von beiden zur Bildung von Waſſer verwendet. Die Neutralſalze werden demnach, dieſer Anſicht zufolge, entweder Zuſammenſetzungen aus zwei binären Verbindungen, von denen jede aus einem Radikal, die eine aus dem Radikal der Säure, die andere aus dem Radikal des Alkali und Sauerſtoff beſtehen, ſeyn; oder ſie ſind dreifache Verbindungen aus den beiden Grundlagen und Sauerſtoff. Letztere iſt die wahrſcheinlichere Meinung.

In einer ſpäteren Abhandlung ſuchte Dr. Murray zu zeigen, daß die von ihm aufgeſtellten Anſichten ſich ſehr gut mit der Lehre von den beſtimmten Miſchungsverhältniſſen vertragen. Man ſehe: Thomson's Annals of Philosophy Vol. XI. p. 145 etc. und 299.

In der Verſammlung der Königlichen Societät zu London las am 12. Februar H. Davy eine Abhandlung die

hauptsächlich gegen die Ansicht welche Dr. Ure über die Zusammensetzung der Chlorine aufgestellt hat, gerichtet war. Er suchte zu zeigen, daß das Wasser, welches Dr. Ure bei seinen Versuchen erhielt, ein zufälliges Produkt war, das von dem als Bestandtheil in der Salzsäure vorkommenden Wasserstoff der irgendwo Sauerstoff antrifft, gebildet worden, und daß der Grund des Irrthums darin liege, daß Dr. Ure die Quellen, welche den Sauerstoff gaben, nicht gehörig beachtet habe. Bedient man sich bei den Versuchen, Röhren aus Flintglas um das salzsaure Gas durch sie hindurchgehen zu lassen, so geben das im Glase enthaltene Bleioxyd und Alkali den Sauerstoff her; auch ist ein Theil desselben in der atmosphärischen Luft zu suchen, welche in den Röhren zurückgeblieben war. Die Menge des Wassers verminderte sich stets in dem Verhältnisse, als mehr Sorge angewandt wurde, diese Quellen, welche Sauerstoff liefern konnten, zu verstopfen. A. a. O. S 220.

Cholesterine.

Pelletier de la Salle war der erste, welcher auf die blätterige Substanz, die häufig in den menschlichen Gallensteinen gefunden wird, aufmerksam machte. Fourcroy beschrieb sie nachmals genauer und glaubte sie dem Fettwachs ähnlich zu finden. Herr Chevreul hat jedoch in der Folge gezeigt, daß sie sich in mehrerer Hinsicht von dem Fettwachse unterscheide, unter anderem darin, daß sie keine Seife mit den feuerbeständigen Alkalien bildet. Er hat vorgeschlagen, ihr den Nahmen Cholesterine (von χολη, Galle und στερεος, fest) zu geben.

Man verschafft sich diese Substanz leicht, wenn man die Conkretionen aus der menschlichen Gallenblase mit kochendem Alkohol behandelt, die Flüssigkeit filtrirt und nachmals erkalten läßt.

Digitized by Google

Sie scheidet sich in Gestalt von weißen, glänzenden Schuppen, die keinen Geschmack haben aus. Erst bei einer Temperatur von 278° Fahr. kommt sie in Fluß, und krystallisirt bei'm Erkalten in strahligen Blättern. Wird sie noch stärker in einer Retorte erhitzt, so kocht sie und färbt sich anfänglich gelb, dann braun, es wird eine große Menge ölichter Flüssigkeit, die weder sauer noch ammonisch ist, erhalten, und sie läßt einen geringen kohligen Rückstand.

Hundert Grammen kochender Alkohol von 0,816 specifischem Gewichte lösen davon 18 Grammen auf, hingegen nur 11,24 Grammen bei einem specifischen Gewichte von 0,840.

Als Bestandtheile derselben fand Berard:

Kohlenstoff	.	72,01
Sauerstoff	.	6,66
Wasserstoff	.	21,33
		100,00

Wird diese Substanz mit Salpetersäure behandelt, so verwandelt sie sich, den Versuchen der Herren Pelletier und Caventou zufolge, in eine eigenthümliche Säure, der sie den Nahmen Cholesterinsäure gegeben haben.

Um diese Säure zu erhalten, muß man die Cholesterine mit einem gleichen Gewichte koncentrirter Salpetersäure behandeln, die Säure greift diese Substanz lebhaft an und löst sie auf. Zu gleicher Zeit entwickelt sich eine reichliche Menge oxydirtes Stickgas, und aus der Flüssigkeit scheidet sich bei dem Erkalten, vorzüglich aber bei einem Zusatz von Wasser, eine gelbe Substanz ab, welche unreine, oder mit Salpetersäure imprägnirte Cholesterinsäure ist.

Durch wiederhohltes Waschen mit kochendem Wasser, läßt sich dieselbe reinigen. Um sie jedoch völlig rein zu erhalten, ist es zweckmäßiger, derselben, nachdem sie in kochendem Wasser geschmolzen worden, eine kleine Menge kohlensaures Blei zuzusetzen, das Ganze einige Stunden zu kochen,

Digitized by Google

das Wasser von Zeit zu Zeit abzugießen, und es durch anderes zu ersetzen, hierauf die übrig gebliebene Substanz nach dem Trocknen mit Alkohol zu übergießen, und die weingeistige Auflösung zu verdunsten. Der Rückstand welcher bleibt, ist Cholesterinsäure im möglichst reinen Zustande.

Diese Säure hat eine oraniengelbe Farbe, wenn sie in Masse ist; die nadelförmigen Krystalle, deren eigentliche Gestalt schwer zu bestimmen ist, und welche gebildet werden, wenn die in Alkohol gemachte Auflösung dieser Säure zum freiwilligen Verdunsten hingestellt wird, sind weiß.

Der Geschmack dieser Säure ist sehr schwach, und in geringem Grade styptisch. Ihr Geruch hat mit dem der Butter Aehnlichkeit; ihr specifisches Gewicht ist größer als das des Alkohols, geringer als das des Wassers.

Dem Feuer ausgesetzt, kommt sie bei 136° Fahr. in Fluß; zu ihrer Zersetzung wird aber eine weit höhere Temperatur als die des kochenden Wassers erfordert. Die Produkte der Zersetzung sind Oel, Wasser, Kohlensäure, Kohlenwasserstoffgas, allein keine Spur von Ammonium.

Im Alkohol, dem Schwefeläther und Essigäther, in mehreren flüchtigen Oelen, als dem Lavendelöl, Rosmarinöl, Terpenthinöl, Bergamotöl u. s. w. ist sie sehr auflöslich; in den fetten Oelen, dem Olivenöl, Mandelöl, Ricinusöl u. s. w. so wie in den Pflanzensäuren ist sie unauflöslich. Sie ist ebenfalls im Wasser beinahe ganz unauflöslich, doch nimmt dieses soviel davon in sich, daß es die Lakmustinktur röthet.

Sowohl in der Kälte als Wärme wird diese Säure von der Salpetersäure aufgelöst, ohne verändert zu werden. Die Schwefelsäure bringt in einer ziemlich langen Zeit keine andere Wirkung auf diese Säure hervor, als daß sie dieselbe verkohlt.

Es scheint, daß die Cholesterinsäure sich mit beinahe

Digitized by Google

allen salzfähigen Grundlagen vereinigen, und Salze darstellen könne.

Diese Salze sind sämmtlich gefärbt, einige gelb, andere oranienfarben, noch andere roth.

Die Verbindungen der Cholesterinsäure mit Kali, Natrum, Ammonium sind sehr auflöslich und zerfließen; die anderen hingegen sind unauflöslich oder doch sehr schwer auflöslich.

Alle diese Salze werden von den Mineralsäuren, mit Ausnahme der Kohlensäure, und von den meisten Pflanzensäuren zersetzt. Schüttet man eine dieser Säuren in eine Auflösung eines cholesterinsauren Salzes, so wird die Cholesterinsäure sogleich in Gestalt von Flocken abgeschieden.

Die auflöslichen cholesterinsauren Salze bringen in allen metallischen Auflösungen, deren Grundlage die Eigenschaft besitzt, mit der Cholesterinsäure ein unauflösliches, oder wenig auflösliches Salz zu bilden, Niederschläge hervor. Nach Verschiedenheit des Metalles sind die Niederschläge verschieden; oft bestimmt der Grad der Oxydation des Metalles schon Verschiedenheiten.

In der Regel sind die Farben am glänzendsten, wenn die Niederschläge noch feucht sind; so ist z. B. das cholosterinsaure Baryt in dem Augenblicke, wenn er gefällt wurde, glänzend roth; dasselbe findet bei der cholosterinsauren Alaunerde statt. Beide Salze werden durch das Trocknen matt und dunkel.

Mit dem Golde scheint die Cholesterinsäure keine Verbindung einzugehen; so wie man cholesterinsaures Kali in eine Auflösung des salzsauren Goldes schüttet, erscheint das Gold im metallischen Zustande.

Indem die Herren Pelletier und Caventou das cholosterinsaure Baryt zerlegten, fanden sie dasselbe aus 100 Theilen Säure und 56,25 Grundlage zusammengesetzt. Hieraus

aus würde folgen, daß in den neutralen cholesterinsauren Verbindungen die Menge des Sauerstoffes im Oxyd sich zu der Menge der Säure wie 1 zu 17,33 verhalte; oder daß die Cholesterinsäure ungefähr 2/7 so viel Baryt sättigt als die Schwefelsäure.

Auf der anderen Seite bemerkten sie, daß wenn sie das cholesterinsaure Blei mit Schwefelsäure behandelten, sie eben so viel schwefelsaures als cholesterinsaures Blei erhielten. Sie glauben dem zufolge, daß wenn die Cholesterinsäure sich mit dem Bleioxyd, überhaupt mit irgend einem Oxyd verbindet, das mit dem Sauerstoffe entfernter verwandt ist, etwas dem Aehnliches statt finde, was man bei der Reaktion des Bleioxyds und der Kleesäure wahrnimmt. Diese Erscheinungen wurden im zweiten Bande der Supplemente Seite 579 ff. angeführt.

Man sehe bei diesem Artikel: Journal de Pharmacie T. III. p. 292 etc.

Daphne.

Herr Vauquelin, der die Rinde von Daphne alpina untersucht hat, erhielt als Bestandtheile derselben: einen scharfen harzigen, oder ölichten, wenig flüchtigen Stoff, eine eigenthümliche krystallinische Substanz, grünes Harz, eine vegetoanimalische Substanz, Holzfaser und Salze von verschiedener Beschaffenheit. Er fand alle diese Bestandtheile auch in den übrigen Theilen der Pflanze; den scharfen Stoff enthielt die Rinde von Daphne gnidium ebenfalls in großer Menge, allein die bittere, krystallinische Substanz fand sich nicht vor.

Um diesen eigenthümlichen Pflanzenstoff darzustellen, muß man demnach die Daphne alpina anwenden. Zu dem Ende behandelt man die Rinde zuerst mit warmen Alkohol, und

Digitized by Google

destillirt die Auflösung, welche eine schön grüne Farbe hat, fast bis zur Trockene ab. Den Rückstand übergießt man mit Wasser und bringt alles auf das Filtrum, um die sich abscheidende harzige Substanz zu trennen. Man setzt hierauf essigsaures Blei zu der Flüssigkeit; worauf ein Niederschlag von schön gelber Farbe sich ausscheidet. Dieser wird gehörig ausgewaschen, hierauf mit Wasser verdünnt, nachmals läßt man einen Strohm Schwefel-Wasserstoff darauf wirken, der das Bleioxyd zersetzt. Es werden Wasser und eine schwarze Schwefelverbindung erzeugt, und diejenigen Stoffe, mit denen das Oxyd verbunden war, in Freiheit gesetzt.

Die Flüssigkeit wird abermals filtrirt und verdunstet, worauf sich dann nach Verlauf von einigen Tagen kleine durchsichtige Krystalle mit glänzenden Flächen bilden, die eine gewisse Härte, eine graue Farbe und einen ausnehmend bitteren Geschmack haben: diese sind der neue Stoff, welcher in der Daphne enthalten ist.

Derselbe hat eine weiße Farbe. Auf glühende Kohlen geworfen wird er schnell und leicht in einen stechenden Dunst verwandelt.

In kaltem Wasser ist er wenig auflöslich; in kochendem Wasser löst er sich in ziemlich großer Menge auf; nach dem Erkalten scheidet sich ein Theil des Aufgelösten wiederum in krystallinischem Zustande ab.

Die Auflösung dieses Stoffes wird von essigsaurem Blei nicht getrübt, so daß wenn dieses Salz ihn unter einigen Umständen fällt, dieses von der Beimischung fremdartiger Körper herrühren muß.

Man sehe: Annales de Chimie T. LXXXIV p. 173.

Digitized by Google

Delphinsäure.

In der Wärme des Marienbades erhält man bei'm Delphinus globiceps aus dem Zellgewebe in dem es enthalten ist, ein schwach zitrongelb gefärbtes Oel. Der Geruch desselben ist dem der Fische und des mit Fett zubereiteten Leder gleich.

Bei einer Temperatur von 58° Fahr. ist das specifische Gewicht dieser Substanz gleich 0,9178. Hundert Theile Alkohol von 0,812 specifischem Gewichte lösen bei einer Temperatur von 158°, 110 Theile davon auf. Die Auflösung röthet die Lakmustinktur nicht, und trübt sich erst bei einer Temperatur von 125°.

Setzt man das Oel aus dem Delphin einer Temperatur von 26° Fahr. aus, so wird es in eine krystallisirte, glänzende Substanz, und in ein Oel, das bei einigen Graden über dem Gefrierpunkt flüssig ist, verwandelt.

Die krystallinische Substanz hat mit der Cetine sehr viele Aehnlichkeit. Das Oel selbst, bietet mehrere merkwürdige Eigenschaften dar.

Sein specifisches Gewicht ist fast dasselbe, wie das des Thranes aus dem Delphin. Im Alkohol ist es weit auflöslicher. Kocht man es mit einer Lauge aus vier Theilen seines Gewichtes Wasser und 2/3 Kalk, so wird es in Seife verwandelt. Behandelt man hierauf die seifenartige Verbindung mit Wasser, so wird sie in merklicher Menge davon aufgelöst. Schüttet man ein Uebermaaß von Weinsteinsäure in diese Auflösung, so schlägt diese Säure sogleich eine fette Substanz nieder, die aus Margarinsäure, aus Oelsäure und einer fetten, nicht sauren Substanz bestehet. Dieses Produkt ist dem ähnlich, welches die in Seife verwandelte Cetine giebt, und rührt wahrscheinlich von einem gewissen Antheile krystallinischer Substanz her, den die Kälte von dem Oele nicht getrennt hatte.

Digitized by Google

In der Flüssigkeit bleibt vereinigt mit dem Wasser das zum Auswaschen gedient hat, süßes Princip und eine eigenthümliche Säure zurück, welche Herr Chevreul Delphinsäure genannt hat. Da sie flüchtig ist, so läßt sie sich von dem süßen Princip durch Destillation trennen.

Will man diese Säure rein darstellen, so sättigt man die destillirte Flüssigkeit mit Baryt und koncentrirt sie bis auf einen gewissen Punkt. Die Flüssigkeit wird hierauf in eine an dem einen Ende verschlossene Glasröhre geschüttet, und Phosphorsäure im Uebermaaß zugesetzt. Dadurch wird phosphorsaures Baryt mit Säureüberschuß gebildet werden; dieses bleibt im Wasser aufgelöst; zugleich scheidet sich eine öhlähnliche Flüssigkeit ab, die sich nach und nach auf der Oberfläche von jener sammelt. Diese öhlähnliche Flüssigkeit ist die Delphinsäure selbst, im Zustande des Hydrates.

Diese Säure ähnelt einem flüchtigen Oele; sie hat eine schwach zitronengelbe Farbe. Ihr Geruch ist sehr aromatisch, sehr stark und hat mit dem der ranzigen Butter und des Käse, oder vielmehr mit dem der Buttersäure Aehnlichkeit. Ihr Geschmack ist sehr stechend, und ihr Dunst hat einen zuckerigen Geschmack, der dem des Aethers ähnlich ist. Ihr specifisches Gewicht beträgt bei 57° Fahr. 0,941.

Im Wasser ist sie nur wenig auflöslich; hingegen nimmt Alkohol eine große Menge davon in sich. Die weingeistige Auflösung röthet vorzüglich stark die Lakmustinktur.

Hundert Theile Delphinsäure neutralisiren eine Menge Grundlage, welche 11,3 Sauerstoff enthält. (Auszug aus einer von Chevreul am 16. Februar 1818 in der Akademie der Wissenschaften gehaltenen Vorlesung, in der zweiten Ausgabe von Thenard's Traité de Chimie T. III. p. 559 — 561.

Elaïne.

Behandelt man Schweineschmalz in einer Retorte mit dem sieben bis achtfachen Gewichte fast kochenden Alkohols, gießt die Flüssigkeit nach Verlauf einiger Zeit ab, und behandelt den Rückstand mit frischem Alkohol bis alles Fett aufgelöst wird, so scheidet sich aus jedem Antheile Alkohol bei'm Erkalten die Stearine (man sehe: diesen Artikel unter den Zusätzen) in Gestalt kleiner Nadeln aus, und die Elaïne bleibt aufgelöst. Bringt man durch Verdunsten die Auflösung auf 1/8 ihres Volumens zurück, so bildet die Elaïne auf der Oberfläche der Flüssigkeit eine Schichte, welche dem Baumöl ähnelt.

Die Elaïne ist in diesem Zustande nicht ganz rein, sondern es ist etwas Stearine damit verbunden. Man läßt sie, um ihr diese Beimischung zu entziehen, einige Zeit in einer Temperatur die der bei welcher sie erstarrt, sehr nahe ist, stehen. Unter diesen Umständen setzt sich der größte Theil der Stearine ab, und man kann die zurückbleibende Elaïne fast als rein betrachten.

Diese Substanz ist farbenlos, hat wenig Geruch, wirkt auf die Lackmustinktur nicht, hat keinen Geschmack und ähnelt im Ansehn und der Consistenz dem weißen Olivenöle.

Sie schmilzt bei einer Temperatur zwischen 44 bis 46° Fahr. Im Wasser ist sie unauflöslich, in 32 Theilen (dem Gewichte nach) Alkohol von 0,816 specifischem Gewichte, löst sie sich bei der Siedhitze auf.

Behandelt man sie mit einer Lauge aus 2/3 ihres Gewichtes Kali und vier Theilen Wasser, so wird sie, wie die Stearine, nur ungleich schneller, in eine seifenartige Verbindung verwandelt. So wie die seifenartige Verbindung der Stearine, verwandelt sich die der Elaïne durch Reaktion ihrer Bestandtheile in Margarinsäure, Oelsäure und süßes

Princip, nur mit dem Unterschiede, daß die Menge des süßen Princips und der Oelsäure die aus der Elaïne erhalten werden, weit mehr beträgt als aus der Stearine.

Den Nahmen hat diese Substanz von ἔλαιον, Oel.

Man sehe: Annales de Chimie T. XCIV p. 129; ferner: Supplemente B. II. S. 86 ff.

Emetine.

Die Herren Magendie und Pelletier haben die drei Arten Ipecacuanha, die am häufigsten gebraucht werden, nemlich die Wurzeln der braunen Ipecacuanha (Psychoteria emetica); der grauen Ipecacuanha (Calicocca Ipecacuanha); und der weißen Ipecacuanha (Viola emetica) untersucht, und folgende Bestandtheile gefunden.

Da die Rinde der braunen Ipecacuanha vorzüglich wirksam ist, so wurde sie von den Wurzeln abgeschält und einer besonderen Untersuchung unterworfen.

Hundert Theile derselben enthielten:

Emetine, oder Brechen erregende Substanz	16
Gummi	10
Stärkemehl	42
Pflanzenwachs	6
Holzigen Bestandtheil	20
Fettige, ölige Substanz	2
	96
Gallussäure, Supren	
Verlust	4
	100

In dem holzigen inneren Theile der Wurzel der Psychoteria emetica fanden sie:

Digitized by Google

Emetine	1,15
Gummi	5,00
Stärke	20,00
Holzigen Bestandtheil	66,60
Fettige, ölige Substanz, Spuren, Gallussäure, Spuren, Extraktartige, nicht Brechenerregende Substanz	2,45
	95,20
Verlust	4,80
	100,00

In der Rinde der Wurzel von Calicocca Ipecacuanha wurden folgende Bestandtheile vorgefunden:

Emetine	14
Gummi	16
Fettige Substanz	2
Stärke	18
Holzigen Bestandtheil	48
	98
Verlust	2
	100

In der Viola emetica oder weißen Ipecacuanha ergaben sich folgende Bestandtheile:

Emetine	5
Gummi	35
Vegeto-animalische Substanz	1
Holzigen Bestandtheil	57
	98
Verlust	2
	100

Unter den vorgefundenen Bestandtheilen verdient besonders der unter dem Nahmen Emetine, aufgeführte Be-

Digitized by Google

ſtandtheil Aufmerkſamkeit, indem er theils als der eigentlich wirkſame betrachtet werder muß, theils durch ſeine Eigenſchaften, ſich als eine eigenthümliche Pflanzen-Subſtanz karakteriſirt.

Um dieſen Stoff iſolirt darzuſtellen, bedienten ſich die Herren Magendie und Pelletier folgenden Verfahrens:

Die Ipecacunha wird gepülvert bei einer Temperatur von 58° Fahr. mit Schwefeläther digerirt. Nimmt dieſer, ſelbſt nachdem er erneuert worden, nichts ferner in ſich, ſo wird der Rückſtand auf ähnliche Art mit Alkohol behandelt, und die Hitze faſt bis zu 176° Fahr. verſtärkt. Die Auflöſung wird hierauf im Waſſerbade verdunſtet, und der Rückſtand mit Waſſer übergoſſen. Die Flüſſigkeit wird, nachdem ſie filtrirt worden, mit etwas kohlenſaurer Talkerde macerirt, hierauf auf's neue filtrirt, und zur Conſiſtenz eines Extraktes gebracht. Dieſer Extrakt wird nachmals mit Alkohol erhitzt, worauf die Emetine durch Verdunſten der Auflöſung rein erhalten wird.

Der Aether nimmt bei dieſer Behandlung die fettige Subſtanz hinweg, der Alkohol löſt die Emetine auf, da er aber zu gleicher Zeit etwas Wachs, fettige Subſtanz und Gallusſäure in ſich nimmt, ſo müſſen dieſe drei Körper von einander getrennt werden. Aus dieſem Grunde wendet man Waſſer an, welches ohne Wirkung auf den fettigen Körper iſt, und kohlenſaure Talkerde, die, indem ſie ſich der Gallusſäure bemächtigt, ſie in Alkohol unauflöslich macht.

Getrocknet, erſcheint die Emetine in Geſtalt durchſichtiger Schuppen, von röthlichbrauner Farbe. Alle Verſuche ſie kryſtalliſirt zu erhalten, waren vergeblich. Ihr Geruch der ſehr ſchwach iſt, hat einige entfernte Aehnlichkeit mit dem des gebrannten Zuckers. Ihr Geſchmck iſt bitter, etwas weniges ſcharf, ohne im mindeſten Ekel erregend zu ſeyn.

Unterhalb der Siedhitze wird die Emetine nicht verändert; allein bei einer höheren Temperatur bläht ſie ſich auf,

Digitized by Google

schwärzt sich, wird zersetzt, wobei alle Produkte die bei der Destillation von Pflanzenstoffen, die keinen Stickstoff enthalten, zum Vorschein kommen, gewonnen werden.

Der Luft ausgesetzt, zieht sie Feuchtigkeit aus derselben an und zerfließt; im Wasser ist sie sehr auflöslich.

Schwache Schwefelsäure äußert keine Wirkung auf die Emetine; koncentrirte Säure verkohlt sie. Salpetersäure zerstöhrt sie bei der Mitwirkung der Wärme und veranlaßt wahrscheinlich die Bildung aller derjenigen Produkte, welche durch Wirkung dieser Säure auf den Zucker hervorgebracht werden. Die Salzsäure, Phosphorsäure, Essigsäure, lösen die Emetine ohne sie zu verändern auf. Die Gallussäure schlägt sie hingegen aus ihrer Auflösung in Wasser oder Alkohol nieder, und entzieht ihr die Eigenschaft Brechen zu erregen. Der Galläpfelaufguß fällt sie ebenfalls.

Die Alkalien verändern nur dann, wenn sie koncentrirt sind, diesen Stoff.

Unter den Salzen sind allein das essigsaure Blei, das salpetersaure, mindest oxydirte Queckſilber, das salzsaure zweite Queckſilberoxyd und das salzsaure Zinn diejenigen Salze, welche das Wasser, in welchem die Emetine aufgelöst ist, trüben. Die Niederschläge, welche die drei letzten Salze bilden, sind ungemein leicht. Diese ganz ähnlichen Erscheinungen bringt eine Abkochung der Chinarinde hervor.

Der Brechweinstein, überhaupt die mit Pflanzensäuren gebildeten Salze, der Zucker, das Gummi, die Gallerte, die Aetherarten, die Oele sind ohne Wirkung auf die Emetine.

Diesem Verhalten zufolge, schließen die Herren Magendie und Pelletier, daß diejenige Substanz, welche Brechen erregt, ein Stoff sui generis sey, der eigenthümliche, specifische Eigenschaften besitze. Sie betrachten ihn als einen unmittelbaren Bestandtheil der Vegetabilien, der in Pflanzen, welche verschiedenen Familien angehören, ange-

Digitized by Google

troffen wird, und in allen Fällen dieselben Eigenschaften zu besitzen scheint. Aus diesem Grunde haben sie denselben mit dem Nahmen Emetine bezeichnet:

Die Resultate die aus den Versuchen, welche sie mit dieser Substanz angestellt haben, ziehen, sind folgende:

1. In den drei Arten von Ipecacuanha die am gewöhnlichsten angetroffen werden, giebt es eine eigenthümliche Substanz, die Emetine, von welcher die medicinischen Kräfte dieser Wurzeln herrühren.

2. Die Wirkungen derselben auf die thierische Oekonomie sind sehr heftig. In der Gabe von wenigen Granen erregt sie Erbrechen und Neigung zum Schlafe. In stärkeren Gaben erregt sie überdieß eine heftige Entzündung des eigenthümlichen Gewebes der Lungen, und der Schleimhaut der Gedärme; die den Tod zur Folge haben können.

3. Die Emetine kann in allen Fällen, wo man Ipecacuanha glaubt anwenden zu müssen, gegeben werden. Die Anwendung der Emetine als Heilmittel ist aber weit vorzuziehen, da sie bei einer bestimmten Gabe stets dieselben Wirkungen hat, welches bei den verschiedenen Arten der Ipecacuanha, die im Handel vorkommen, keinesweges der Fall ist. Sie hat noch den Vorzug, daß sie fast gar keinen Geschmack und Geruch hat.

Man findet die weitere Ausführung dieses Gegenstandes im Journal de Pharmacie T. III. p. 145.

Extraktivstoff.

Zusatz zu Supplemente B. I. S. 745 ff.

Die Meinung von Chevreul und anderen, welche den sogenannten Extraktivstoff keinesweges für einen besonderen Stoff wollen gelten lassen, hat durch Braconnot's Versuche eine neue Bestätigung erhalten.

Digitized by Google

Dieser hat mehrere Vegetabilien untersucht, in welchen dieser Stoff befindlich seyn soll, ohne eine Substanz entdecken zu können, die als ein eigenthümlicher, mehreren Extrakten gemeinsamer Stoff zu betrachten wäre.

Er bringt die Auszüge, welche die Pflanzen geben, unter fünf Gattungen:

1. Stickstoffhaltige, schwach bittere Extrakte. — Diese haben einen schwach bitteren Geschmack. Sie werden vom Galläpfelaufguß gefällt. Sie enthalten zwei animalisirte Bestandtheile. Bei der Destillation geben sie Ammonium. Beispiele von Extrakten, welche dieser Gattung angehören, sind: der Extrakt des Borretsch, der Ochsenzunge, des Löffelkrautes, der Kresse, Senna, des Seifenkrautes u. s. w.

2. Stickstoffhaltige, sehr bittere Extrakte. — Sie enthalten zwei animalisirte Bestandtheile, von welchen der eine sehr bitter und in Alkohol auflöslich ist. Sie werden von dem Galläpfelaufguß gefällt. Bei der Destillation geben sie Ammonium. Beispiele hiervon sind: die Extrakte der wilden Gurken, des Fieberklees, des Erdrauches, der Krähenaugen u. s. w.

3. Wasserstoff-stickstoffhaltige Extrakte, von sehr bitterem Geschmack. — Werden sie erhitzt, so brennen sie mit lebhafter Flamme, und geben ein Quantum Wasserstoff, welches größer ist, als das was der in ihnen enthaltene Sauerstoff erfordert, um damit Wasser zu bilden. Sie werden vom Galläpfelaufguß gefällt, und sie enthalten einen hydrogenisirten Bestandtheil, der oft mit anderen thierischen Substanzen vergesellschaftet ist. Beispiele hievon sind: die Extrakte des Opiums, der Aloe, der Coloquinten, des Wermuthes, des Gnadenkrautes (Gratiola), der Chinarinde von St. Domingo, der Mohnblumen, des Schellkrautes u. s. w.

Digitized by Google

4. Mit Sauerstoff verbundene Extrakte. — Ihr Geschmack ist oft zuckerartig, zuweilen adstringirend oder sauer. Sie enthalten keine bemerkbare Menge Stickstoff. Von dem Aufguß der Galläpfel werden sie nicht gefällt. Werden sie destillirt, so geben sie eine beträchtliche Menge Säure, welche viel Sauerstoff mit Wasserstoff und Kohlenstoff verbunden enthält. Gewöhnlich macht Gummi einen ihrer Bestandtheile aus. Beispiele sind: der Lakritzensaft, der Extrakt von Zwiebeln, Meerzwiebeln, der Calagula, des Polypodium, des Saffran, der Rhabarber, des Catechu, der Cassia, der Tamarinden, das Muß von Flieder, Johannisbeeren u. s. w.

5. Mit Sauerstoff verbundene Extrakte von sehr bitterem Geschmack. — Ihr Geschmack ist bitter, von einem bitteren Stoffe der mit Gummi verbunden ist, herrührend. Der Galläpfelaufguß wirkt auf sie nicht. Bei der Destillation geben sie viel Säure und kein Ammonium. Beispiele sind: der Extrakt der Gentiana, des Tausendgüldenkrautes, der Quaßia u. s. w. Man sehe: Journal de Physique T. LXXXIV. p. 267.

Fett.

Zusatz zu Wörterbuch B. II. S. 278 ff., und Supplemente B. II. S. 80 ff.

Chevreul glaubt die fetten, nicht sauren Körper den bisherigen Untersuchungen zufolge, in vier wohl von einander verschiedene Gruppen eintheilen zu müssen.

Die erste enthält diejenigen fetten Körper, welche von dem Kali nicht verändert werden, und mit demselben keine Verbindung eingehen, wie die Cholesterine.

Die zweite begreift die fetten Körper in sich, welche vom Kali in Margarinsäure, Oelsäure und süßes Princip verwandelt werden: wie die Stearine und Elaïne.

Digitized by Google

Zu der dritten gehören die fetten Körper, welche von dem Kali nur zum Theil in eine saure Substanz verwandelt werden; dieses ist der Fall mit der Cetine.

Die vierte Klasse wird von den fetten Körpern gebildet, die durch die Saponificirung Margarinsäure, Oelsäure, süßes Princip und eine flüchtige Säure geben. Das Oel aus der Butter ist der Typus dieser Gattung.

Berard hat mehrere fettige Substanzen dadurch zerlegt, daß er sie nach dem von Gay Lüssac angegebenen Verfahren mit höchst oxydirtem Kupfer destillirte. Er fand folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

In der Butter:

Kohlenstoff . .	66,34
Sauerstoff . .	14,02
Wasserstoff . .	19,64
	100,00

Im thierischen Fette:

Kohlenstoff . .	69,00
Sauerstoff . .	9,66
Wasserstoff . .	21,34
	100,00

Im Hammeltalg:

Kohlenstoff . .	62,00
Sauerstoff . .	14,00
Wasserstoff . .	24,00
	100,00

Im Fischthrane:

Kohlenstoff . .	79,65
Sauerstoff . .	6,00
Wasserstoff . .	14,35
	100,00

Digitized by Google

Herr Berard zieht aus seinen Analysen nachstehende Folgerungen:

Thierisches Fett unterscheidet sich von thierischen und vegetabilischen Oelen dadurch, daß es ein geringeres Verhältniß von Kohle enthält.

Die Zusammensetzung der Cetine (Seite 556) und der Cholesterine (Seite 566) nähern diese Verbindungen mehr dem Wachse als thierischem Fette. Thran oder Fischöl hat die größte Analogie mit dem Baumöl.

Man sehe: Annales de Chimie et de Physique Juillet 1817.

Herr Gay Lüssac hält die Umwandelung thierischer Körper in Fett, welche unter gewissen Umständen zu erfolgen scheint, für eine Täuschung, dadurch veranlaßt, daß die Muskelfaser verzehrt wird, während das Fett zurückbleibt. Er führt mehrere Versuche an, um diese Meinung zu bestätigen. Faserstoff des Blutes wurde drei Monate lang unter Wasser, das alle zwei oder drei Tage erneuert wurde, erhalten; er wurde gänzlich verzehrt, es blieb jedoch kein Fett zurück. Muskelfleisch vom Ochsen und Leber wurden auf ähnliche Art behandelt, in diesen Fällen wurde etwas fettige Substanz als Rückstand vorgefunden. Annales de Chimie et de Physique, Vol. IV, p. 71.

Herr Thomson, welcher diese Behauptung von Gay Lüssac anführt, führt folgende Thatsache an, die er im verwichenen Winter 1817 zu beobachten Gelegenheit hatte.

Im Jahre 1648 ertrank eine arme Frau in einem Sumpfe in Ayrshire. Sie wurde auf den nächsten Kirchhof gebracht, allein der Geistliche (die schottländische Kirche war damals noch bischöflich) verweigerte ihr ein Begräbniß in geweihter Erde. Sie wurde mithin zurückgebracht und an dem Orte, wo sie ihren Tod gefunden, begraben.

Der Eigenthümer des Grund und Bodens hatte voriges

Digitized by Google

Jahr die Neugierde, das Grab öffnen zu lassen. Der Körper wurde unzerstöhrt gefunden, selbst der schottische Mantel (plaid) in den die Leiche eingewickelt worden, war gut erhalten.

Herr Thomson untersuchte ein Stück des todten Körpers, das aus der Lende geschnitten worden. Es war hart und fest, und hatte das Ansehn von Seife. Mit Alkohol behandelt, ergab es sich, daß es größtentheils aus Fettwachs bestehe. Doch war nicht die ganze Masse Fettwachs; es blieben eine Menge kleiner Häutchen zurück, welche der Alkohol nicht auflöste, und die den Häuten der Blase ähnelten

Die Menge der fettigen Substanz in diesem Falle war so groß, daß man nicht füglich annehmen kann, daß sie im lebenden Körper bereits vorhanden gewesen wäre. Man sehe: Annals of Philosophy Vol. XII. p 41.

Eine Erscheinung die Herr Professor Döbereiner bemerkte, verdient eine besondere Aufmerksamkeit:

Bei dem Ströhmen von Wasserdämpfen durch eine eiserne Röhre über glühende Kohlen, wurde zugleich mit Kohlensäure, Kohlenoxyd und Kohlewasserstoff-Gas eine gallertartige Substanz erzeugt, die in dem einen Versuche, in solcher Menge erhalten wurde, daß das Gasleitungs-Rohr mehrere Male davon angefüllt und verstopft wurde.

Diese Substanz löst sich leicht in Wasser auf, besitzt selbst noch im aufgelösten Zustande, einen ausgezeichneten Fettgeschmack, und zerfällt auf Fließpapier liegend, in Wasser, und eine Materie, welche sich in vieler Hinsicht, physisch und chemisch wie Talg verhält.

Diese gallertartige Substanz erzeugt sich nur dann, wenn man über die glühende Kohle mehr Wasserdämpfe streichen läßt, als zersetzt werden können, und dabei das Gasleitungs-Rohr immer mit möglichst kaltem Wasser umgeben erhält.

Digitized by Google

Das Gas, welches unter diesen Umständen erhalten wird, ist ganz trübe, wie Rauch, riecht nach erhitztem Talg und theilt destillirtem Wasser, wenn man es durch dasselbe streichen läßt, einen ausgezeichnet mineralischen, jedoch sehr angenehmen Geschmack, verbunden mit dem, schwacher, ungesalzener Fleischbrühe, und einen eben solchen Geruch mit, und zugleich das Vermögen Goldauflösung zu zersetzen.

Uebrigens giebt dieses Wasser bei'm Erhitzen im pneumatischen Apparate bloß kohlensaures Gas aus, und läßt bei'm Verdunsten keinen Rückstand. Die Eigenschaft desselben salzsaures Goldoxyd zu zersetzen, und Gold daraus metallisch niederzuschlagen, muß demselben also durch die flüchtige gallertartige Substanz, welche diese Eigenschaft im hohen Grade besitzt, mitgetheilt seyn. Man sehe: Gilbert's Annalen der Physik B. LVIII. S. 210 ff.

Harnstoff.

Zusatz zu Wörterbuch B. II. S. 620 ff.

Herr Prout befolgt nachstehendes Verfahren, um den Harnstoff möglichst rein darzustellen:

Zu dem bis zur Syrupsdicke verdunsteten Harne, wird nach und nach Salpetersäure gesetzt, bis das Ganze in eine krystallinische Masse verwandelt wird, welche man ein wenig mit kaltem Wasser abwäscht. Die Salpetersäure wird hierauf durch eine Auflösung des basischen kohlensauren Kali oder Natrums neutralisirt; alsdann verdunstet man die Flüssigkeit, damit das salpetersaure Kali oder Natrum krystallisire, und so abgeschieden werden könne.

Die übrigbleibende Flüssigkeit wird mit thierischer Kohle zu einem Teige gemacht; kaltes Wasser scheidet den Harnstoff aus diesem Teige in einem farbenlosen Zustande aus. Er wird hierauf zur Trockene verdunstet, und die Masse mit

Alkohol

Alkohol digerirt. Dieser nimmt den Harnstoff allein in sich und läßt die salzigen Körper, oder andere fremdartigen Stoffe zurück. Aus der Auflösung in Weingeist läßt sich der Harnstoff rein und im krystallisirten Zustande abscheiden, obgleich es oft nöthig ist, das Krystallisiren aus dem Alkohol zwei bis dreimal zu wiederholen.

Die Eigenschaften des reinen Harnstoffes sind folgende:

Er krystallisirt; die Gestalt der Krystalle ist ein vierseitiges Prisma; die Krystalle sind durchsichtig, farbenlos, und haben einen schwachen Perlmutterglanz. Sein Geruch ist eigenthümlich, aber nicht harnartig. Er wirkt weder auf das Lakmus-, noch Curkuma-Papier. Von der atmosphärischen Luft wird er nicht verändert, nur zerfließt er schwach, wenn das Wetter sehr feucht ist.

In einer starken Hitze schmilzt er, wird zum Theil zersetzt, zum Theil ohne verändert zu werden, aufsublimirt. Das specifische Gewicht der Krystalle beträgt ungefähr 1,35.

Im Wasser löst er sich mit Leichtigkeit auf; Alkohol nimmt bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre 20 Procent davon in sich; bei der Siedhitze mehr als ein gleiches Gewicht. In letzterem Falle schied sich bei'm Erkalten der Auflösung der Harnstoff in krystallinischem Zustande ab.

Die feuerbeständigen Alkalien und alkalische Erden zersetzen den Harnstoff; er verbindet sich mit den meisten Oxyden, und bildet mit der Salpetersäure und Kleesäure krystallinische Zusammensetzungen.

Zur Zerlegung des Harnstoffes bediente Prout sich des schwarzen Kupferoxyds, welches zur Zerlegung des animalischer Stoffe sich besonders eignet, indem es bei mäßiger Hitze seinen Sauerstoff an den Wasserstoff und Kohlenstoff, nicht aber an den Stickstoff abgiebt. (Man sehe: Seite 467 dieses Bandes in der Anmerkung).

Digitized by Google

Vier Gran Harnstoff auf diese Art behandelt, gaben:

Wasser . . .	2,45 Gran
Kohlensaures Gas .	6,3 Kzoll.
Stickgas . . .	6,3 —

Hieraus bestimmt sich das Verhältniß der Bestandtheile in 100 Theilen desselben, dem Gewichte nach folgendermaßen:

Stickstoff .	46,66
Sauerstoff .	26,66
Kohlenstoff .	19,99
Wasserstoff .	6,66
	99,97

Hievon weicht die Analyse von Berard etwas ab. Dieser fand als Bestandtheile des Harnstoffes:

Stickstoff .	43,40
Sauerstoff .	26,40
Kohlenstoff .	19,40
Wasserstoff .	10,80
	100,00

Man sehe: Annales de Chimie et de Physique Juillet 1817.

Im salpetersauren Harnstoff fand Prout:

Salpetersäure .	47,37
Harnstoff . .	52,63
	100,00

Da sowohl die Blasensteinsäure als der Harnstoff unter allen thierischen Zusammensetzungen die größte Menge Stickstoff enthalten, so findet Berard es wahrscheinlich, daß die Absonderung des Harnes vorzüglich den Zweck habe, den Ueberschuß von Stickstoff aus dem Blute wegzuschaffen, so wie durch den Prozeß des Athmens der Ueberschuß von Kohlenstoff hinweggenommen wird.

Prout glaubt eine Beziehung zwischen dem Harnstoffe

Digitized by Google

und Zucker wahrzunehmen (man vergleiche die Seite 468 ff. angeführte Analyse dieser Substanz) und dadurch eine befriedigende Erklärung von der Entstehung der zuckerigen Harnruhr zu finden, die in einer ausgearteten Absonderung des Zuckers bestehet. Die absolute Menge des Wasserstoffes ist in beiden gleich, während die absoluten Mengen des Kohlenstoffes und Sauerstoffes in einem gegebenen Gewichte Zucker, genau doppelt so groß als in einem gleichen Gewichte Harnstoff sind. Man sehe: Annals of Philosophy etc. Vol. XI. p. 352 — 356.

Hefensäure.

Den Nahmen zumische Säure, oder Hefensäure, (von ζυμη, Hefen) hat Thomson der von Braconnot in mehreren organischen Substanzen die unmittelbar sauer werden entdeckten, und von ihm nanceische Säure (von der Stadt Nancy, dem Orte wo er lebt) genannten sauren Substanz gegeben.

Man findet diese Säure in Reis, der in die saure Gährung übergegangen ist, dem faulenden Safte der Runkelrüben, den mit Wasser gekochten Bohnen, die man bis sie sauer wurden, stehen ließ, den Erbsen, die auf ähnliche Art behandelt wurden, dem sauren Wasser, welches erhalten wird, wenn man den Sauerteig der Becker in Wasser verdünnt und sauer werden läßt. Kurz es scheint, daß diese Säure in allen Fällen zugleich mit Essigsäure gebildet werde, wenn organische Substanzen unmittelbar in die saure Gährung übergehen.

Die Art, wie Braconnot diese Säure darstellt, ist folgende:

Er mischt Reis mit Wasser, und läßt ihn in gelinder Wärme gähren. Dadurch wird eine saure Flüssigkeit erhal-

Digitized by Google

ten, die filtrirt und destillirt einen Antheil Essigsäure liefert. Wird das Verdunsten beinahe bis zur Trockniß fortgesetzt, so bleibt als Rückstand eine, dem Gummi ähnliche, sehr saure Masse. Um die Säure abzuscheiden, digerirt man sie mit Alkohol. Dieser wird verdunstet, wo sich Krystalle absondern, die aus einer Säure, die an einen gewissen Antheil Kalk gebunden ist, bestehen. Diese Krystalle werden in Wasser aufgelöst, und die Kalkerde durch Barytwasser gefällt. Durch vorsichtig und genau in der erforderlichen Menge zugesetzte Schwefelsäure, wird nachmals die Baryterde abgeschieden. Man trennt die schwefelsaure Baryterde durch's Filtrum, wo dann die zumische Säure in Verbindung mit Wasser zurückbleibt.

Aus dem Safte der Runkelrüben wird sie auf folgende Art erhalten: Man dickt den sauer gewordenen Saft bei gelinder Wärme beinahe bis zur Consistenz eines festen Körpers ein, übergießt den Rückstand mit Alkohol und verdunstet die weingeistige Auflösung beinahe bis zur Syrupsdicke; verdünnt nachmals die Flüssigkeit mit einer gewissen Menge Wasser, und schüttet bis zur Sättigung kohlensaures Zink zu. Das Ganze wird alsdann auf's Filtrum gebracht, und die filtrirte Flüssigkeit bis zum Häutchen verdunstet. Die Verbindung der neuen Säure mit den Zinkoxyd krystallisirt. Nachdem sie zum zweiten Male krystallisirt worden, wird sie abermals in Wasser aufgelöst, es wird Barytwasser im Uebermaaß zugegossen, das gebildete Barytsalz durch Schwefelsäure zersetzt, der Niederschlag durch's Filtrum abgeschieden, und durch Verdunsten die neue Säure erhalten.

Die auf einem der angegebenen Wege bereitete Säure ist farbenlos; sie hat einen sehr sauren Geschmack, und wenn sie bis zur Syrupsdicke verdunstet wird, so krystallisirt sie nicht. Bei der Destillation giebt sie Kohle und Essigsäure ohne Spuren von Stickstoff.

Sie fällt kein anderes Metall als das Zink aus seinen

Auflösungen, und dieses auch nur dann, wenn dieselben sehr koncentrirt sind.

Mit Kali und Natrum bildet sie nicht krystallisirbare, zerfließende Salze, die in Alkohol auflöslich sind.

Mit dem Ammonium giebt diese Säure ein Salz mit Säureüberschuß, das in Parallelepipeden die gruppenförmig zusammengehäuft sind, krystallisirt.

Die Verbindung dieser Säure mit Alaunerde wird, der Luft ausgesetzt, nicht verändert, und stellt eine gummiähnliche Masse dar.

Das Salz, welches die zumische Säure mit der Baryterde darstellt, krystallisirt nicht und hat ebenfalls das Ansehn von Gummi.

Die neutrale Verbindung der zumischen Säure mit Kalkerde krystallisirt verworren; die Gruppen der Krystalle haben einige Aehnlichkeit mit dem Blumenkohle. Sie ist undurchsichtig, sehr weiß, hat wenig Geschmack und das Ansehen, als wenn sie verwittert wäre. Wird dieses Salz erhitzt, so schmilzt es, schwillt auf, schwärzt sich, fängt Feuer, und es bleibt kohlensaure Kalkerde zurück. Bei der Temperatur von 66° Fahr. ist es in 21 Theilen Wasser auflöslich.

Das kohlensaure Strontian wird von dieser Säure zersetzt, und es wird ein Salz gebildet, das anfänglich dem Schleime ähnelt. Wird es gehörig koncentrirt, so wird es in 24 Stunden fest, und bildet eine weiße, halbdurchsichtige Masse, die aus kugelförmig zusammengehäuften Krystallen bestehet, welche einige Aehnlichkeit mit denen der hefensauren Kalkerde haben.

Die Talkerde wird von dieser Säure mit Leichtigkeit aufgelöst. Das dadurch gebildete Salz bestehet aus kleinen, körnigen Krystallen, welche an der Luft zu verwittern scheinen, und bei einer Temperatur von 66° zu ihrer Auflösung

Digitized by Google

25 Theile (dem Gewichte nach) Wasser erfordern. Es schmilzt nicht wenn es erhitzt wird, sondern wird schwarz und zersetzt sich.

Das Salz, welches diese Säure mit dem Bleioxyd darstellt, krystallisirt nicht, sondern ähnelt Gummi. Aus der Atmosphäre zieht es keine Feuchtigkeit an.

Unter Mitwirkung der Wärme löst diese Säure das Eisen mit Leichtigkeit auf; wobei sich Wasserstoffgas entwickelt. Aus der Auflösung scheiden sich nach und nach weiße, nadelförmige Krystalle ab, die sich an der Luft nicht verändern, und in Wasser nur wenig auflöslich sind. Werden sie erhitzt, so schmelzen sie nicht, sondern fangen Feuer und lassen als Rückstand rothes Eisenoxyd. Durch wiederhohltes Auflösen in Wasser trennt sich dieses Salz in zwei Salze. Das eine hat eine bräunlich gelbe Farbe, ist in Wasser auflöslich und krystallisirt schwer. Das andere hat eine weiße Farbe, enthält einen Ueberschuß von Oxyd, ist in Wasser unauflöslich, wird aber nach und nach gelb.

Mit rothem Eisenoxyd bildet diese Säure ein braunes, nicht krystallisirbares Salz.

Das hefensaure Kobalt ist ein körniges Salz von schön rother Farbe und ohne Krystallisationswasser. Bei einer Temperatur von 66° löst es sich in 38 Theilen Wasser, dem Gewichte nach auf. Wird es erhitzt, so schmilzt es nicht, allein es schwärzt sich, fängt Feuer und als Rückstand bleibt Kobaltoxyd mit Kohle gemengt. Schwefel-Wasserstoff scheidet nicht alles Kobalt ab, sondern es bleibt ein Salz mit Säureüberschuß aufgelöst.

Mit dem Kupferoxyd stellt die Hefensäure ein krystallisirbares Salz dar, das wenn es erhitzt wird, schmilzt, aufschwellt und zersetzt wird.

Das hefensaure Mangan krystallisirt in vierseitigen Prismen, die zwei breitere und zwei schmälere Seitenflächen haben. Sie sind mit diedrischen Endspitzen versehen. Die-

Digitized by Google

ſes Salz verwittert ſchwach an der Luft. Wird es erhitzt, ſo ſchmilzt es. Bei der Temperatur von 60° wird es von 12 Theilen Waſſer aufgelöſt.

Das hefenſaure Nickel kryſtalliſirt verwirrt, und hat eine ſchön ſmaragdgrüne Farbe. Sein Geſchmack iſt ſüß und metalliſch. Bei einer Temperatur von 66° iſt es in dreißig Theilen Waſſer dem Gewichte nach auflöslich.

Das Salz, welches dieſe Säure mit dem erſten Oxyd des Queckſilbers bildet, kryſtalliſirt in Nadeln und löſt ſich mit großer Leichtigkeit in Waſſer auf. Wird es erhitzt, ſo ſchmilzt es, wird olivengrün, ſtößt den Geruch nach Eſſigſäure aus, und läßt metalliſches Queckſilber mit etwas Kohle gemengt, zurück. Gießt man eine Auflöſung dieſes Salzes in eine Auflöſung des eſſigſauren Kali, ſo fällt unmittelbar eſſigſaures Queckſilber zu Boden.

Das hefenſaure Silber kryſtalliſirt in ſeidenartigen Nadeln, welche in kugelförmige Gruppen zuſammengehäuft ſind. Es hat eine weiße Farbe, wird aber, dem Lichte ausgeſetzt, röthlich. Bei 66° löſt es ſich in 20 Theilen Waſſer, dem Gewichte nach, auf. Wird es erhitzt, ſo ſchmilzt es, ſchwillt auf, wird braun, entzündet ſich und es bleibt Silber im metalliſchen Zuſtande zurück. Wird eſſigſaures Silber auf ähnliche Art behandelt, ſo wird es mit kaum bemerkbarer Veränderung in ſeinem Anſehn wieder hergeſtellt.

Das hefenſaure Zink bildet unregelmäßige Anhäufungen von Kryſtallen, die unter dem Mikroſkop betrachtet, als vierſeitige Prismen erſcheinen, deren Grundflächen Quadrate, die Seitenflächen aber ſchief aufgeſetzt ſind. Dieſes Salz erfordert 50 Theile Waſſer zu ſeiner Auflöſung. Wird es erhitzt, ſo ſchmilzt es nicht, ſondern ſchwärzt ſich und brennt, als Rückſtand bleibt Zinkoxyd.

Die Hefenſäure löſt eine geringe Menge Zinn auf, und

Digitized by Google

bildet damit ein Salz mit Säureüberschuß, das in keilförmigen Oktaëdern krystallisirt.

Mehrere Eigenschaften dieser Säure kommen mit den Eigenschaften der Milchsäure überein, Herr Professor Vogel hält beide Säuren auch für einerlei.

Bei Gelegenheit der Analyse des Hafers, bemerkte er, daß das Wasser, welches einige Wochen mit Hafermehl in Berührung gestanden hatte, einen sehr sauren Geschmack angenommen hatte; dennoch aber nur wenig Essig enthielt, denn bei der Destillation ging nur eine geringe Menge derselben in die Vorlage über.

Der braune syrupsartige Rückstand, war sehr sauer, besaß aber gar nicht den Essiggeruch. Es hatte sich ein braunes, saures Salz niedergeschlagen, größtentheils eine Verbindung des durch Zersetzung der thierischen Substanz im Hafer gebildeten Ammoniums mit einer Säure.

Zu der braunen filtrirten Flüssigkeit aus der Retorte wurde so lange Kalkwasser gesetzt, als noch eine Trübung erfolgte. In der Flüssigkeit blieb eine mit Kalk gesättigte Säure, nebst dem freien Ammonium.

Durch Kochen wurde das Ammonium verjagt, und so lange Kleesäure zugesetzt, bis kein Niederschlag mehr erfolgte. Die Flüssigkeit wurde filtrirt, zur Syrupsdicke verdunstet und in Weingeist aufgelöst. Nachdem sie mit Wasser vermengt, und der Weingeist abdestillirt worden, blieb ein brauner, dicker Saft zurück, welcher keine Krystalle absetzte.

Diese saure Flüssigkeit bildete mit Bleioxyd ein auflösliches Salz, brachte daher in essigsaurem Blei keinen Niederschlag zuwege; und zeigte überhaupt alle Eigenschaften, welche Scheele und Berzelius bei der Milchsäure fanden.

Aus dem über Reismehl gegohrnem Wasser wurde dieselbe Säure erhalten, die sich von der aus dem Hafermehl nur dadurch unterschied, daß sie weniger gefärbt war.

Digitized by Google

Aehnliche Versuche wurden mit der Kuhmilch und mit der Emulsion der süßen Mandeln gemacht. Es wurde bei allen diesen vier Flüssigkeiten, die von Berzelius empfohlene Methode angewandt, d. h. sie wurden mit kohlensaurem Blei gekocht, und aus der filtrirten Flüssigkeit das Bleioxyd durch Schwefel-Wasserstoffgas abgeschieden. Sie zeigten sämmtlich die Eigenschaften der Milchsäure. Journal für Chemie und Physik B. XXI. S. 425 ff.

Außer den Versuchen von Braconnot (Annales de Chimie T. LXXXVI p. 84 etc.) und von Vogel a. a. O. haben wir keine Versuche über die Hefensäure. Ein Hauptunterschied der zwischen derselben, und der Milchsäure statt zu finden scheint, ist der, daß die Salze, welche erstere mit den salzfähigen Grundlagen darstellt, krystallisiren.

Hordeine.

Diesen Nahmen hat Prouſt einem Pflanzenkörper gegeben, den er in großer Menge im Gerstenmehle, allein auch in mehreren anderen Arten von Saamenkörnern angetroffen hat. Er macht über die Hälfte im Gerstenmehle aus, welches nach der Analyse von Prouſt folgende Bestandtheile enthält:

Gelbes, in Alkohol auflösliches Harz	1
Gummiger und zuckeriger Extrakt .	9
Gluten	3
Stärke	32
Hordeine	55
	100

Um die Hordeine aus dem Gerstenmehle abzuscheiden, macht man einen Teig aus demselben, knetet diesen mit den Händen, indem man zu gleicher Zeit einen dünnen Strohm Wasser darauf fallen läßt, so wie man verfährt, wenn man

Digitized by Google

den Kleber aus dem Mehle abscheiden will. Die Stärke setzt sich auf dem Boden des Gefäßes, mit der Hordeine gemengt ab. Da diese immer in Pulvergestalt erscheint und selbst von kochendem Wasser nicht verändert wird, so darf man nur den Niederschlag mit Wasser kochen, um die Stärke ab, zuscheiden, um nach einigen Abwaschungen die Hordeine rein zu haben.

Sie ist ohne Geschmack, ohne Geruch, schwerer als Wasser, pülvericht, gelblich, fühlt sich etwas rauh an, fast wie Sägespähne, denen sie sich auch in mancher Hinsicht durch ihre chemischen Eigenschaften nähert.

In verschlossenen Gefäßen durch Feuer zersetzt, giebt sie alle Produkte, welche Pflanzenkörper bei der Destillation zu geben pflegen; es erzeugt sich keine Spur von Ammonium, und der kohlige Rückstand beträgt 20 Procent.

In kaltem und heißem Wasser, so wie in Alkohol, ist die Hordeine vollkommen auflöslich.

Die Salpetersäure löst sie auf und verwandelt sie in Essigsäure, Kleesäure u. s. w. Zu gleicher Zeit wird gegen das Ende der Operation, eine kleine Menge von der gelben, bitteren Substanz erzeugt.

Bei'm Keimen der Gerste, scheint der größte Theil der Hordeine zerstöhrt, hingegen die Menge des Zuckers, des Gummi, der Stärke vermehrt zu werden.

Proust hält es für wahrscheinlich, daß die Hordeine derjenigen Substanz analog sey, welche entstehet, wenn man Bierhefen auf Zucker wirken läßt. Man sehe: Annales de Chimie T. XLVI. p. 294.

Jodine.

Zusatz zu Supplemente, B. II. Seite 374.

In der Bibliotheque universelle befinden sich Bemerkungen über die Krystallgestalt der Jodine. Sowohl auf

Digitized by Google

dem Boden als der Oberfläche einer Jodine-Auflösung hatten sich bei langsamen Verdunsten Krystalle gebildet; sie hatten sämmtlich die Gestalt von Würfeln. In einer anderen Auflösung hatten sie sich in großer Menge auf der Oberfläche und in dem oberen Theile der Flasche erzeugt; sie waren sämmtlich, mit Ausnahme eines einzigen Krystalles, der die Gestalt eines Rhombus hatte, vollkommene Würfel; bei mehreren betrug die Seite wohl eine halbe Linie. Die Krystalle nahmen rasch an Größe zu, ungeachtet die Temperatur des Ortes niemals 45,5° Fahr überstieg; häufig aber das Thermometer auf 32° stand.

Bei der Destillation der Jodine mit Wasser, wurden sehr schöne Krystalle, allein von verschiedener Gestalt, erhalten. Die Vorlage wurde sehr kühl gehalten, und bald wurde sie mit Krystallen belegt, welche den Blättern des Farrenkrautes ähnelten. Jedes dieser Blätter schien an dem Glase vermittelst einer Art von Stängel zu haften, und sie ordneten sich in einer mit der Achse der Vorlage paralleten Richtung. Einige derselben waren nahe einen Zoll lang, und nahmen nach und nach gegen das Ende hin an Breite ab.

Brugnatelli rieb gleiche Theile gepülverte Jodine und Queckſilber-Sublimat zusammen. Die Masse nahm eine violette Farbe an, diese ging als die Masse mit etwas destillirtem Wasser versetzt wurde, in eine braune Farbe über. In diesem Zustande giebt das Queckſilbersalz nicht den bekannten röthlichen Niederschlag mit Kalkwasser. Das liquide kaustische Kali löst einen Theil davon auf, die Auflösung erhält einen Safrangeruch und eine blasgelbe Farbe, und fährt man fort die unaufgelöste Masse mit einem Stämpel von Krystalle umzurühren, so nimmt dieselbe eine schön mennigrothe Farbe an. Dieses ist das Jodine-Queckſilber. Es ist flüchtig und in Salzsäure auflöslich.

Eben dieser Chemist findet in der Jodine ein Mittel,

Digitized by Google

die Gegenwart des Arseniks und ätzenden Queckſilber-Sublimates zu entdecken, und von einander zu unterſcheiden.

Er empfiehlt Waizen-Stärke in Waſſer bis zu der erforderlichen Conſiſtenz zu kochen, ſie friſch bereitet mit Jodine blau zu färben, und ſo viel Waſſer zu zuſetzen, daß ſie ſchön himmelblau wird. Setzt man zu dieſer himmelblauen Auflöſung einige Tropfen einer Auflöſung des weißen Arſeniks, ſo wird die Jodine-Auflöſung röthlich, und entfärbt ſich zuletzt ganz.

Die Auflöſung des ätzenden Queckſilber-Sublimates bringt beinahe dieſelbe Veränderung wie die des Arſeniks hervor. Setzt man aber zu der durch Arſenikoxyd entfärbten Flüſſigkeit einige Tropfen Schwefelſäure, ſo wird die blaue Farbe wieder hergeſtellt, und iſt glänzender als ſie anfänglich war; die Farbe der Flüſſigkeit hingegen, welche durch ätzenden Queckſilber-Sublimat hinweggenommen wurde, läßt ſich weder durch Schwefelſäure, noch durch andere Mittel herſtellen. Annales de Chimie et de Physique T. IV. p. 334 und Journal für Chemie und Phyſik B. XX. S. 56 — 58.

Kampher.

Zuſatz zu Wörterbuch B. III. S. 64 ff.

Clemandot empfiehlt folgendes Verfahren (Journal de Pharmacie T. III. p. 321) um den Kampher zu raffiniren:

Man nimmt ein Sublimirgefäß, welches die Geſtalt eines Medizinglaſes hat, aber ungleich mehr ausgeſchweift iſt, von 6½ Zoll im Durchmeſſer und vier Zoll Höhe, von der Grundfläche bis zu dem Urſprunge des Halſes.

In daſſelbe ſchüttet man ungefähr drittehalb Pfund

Digitized by Google

gröblich gepülverten rohen Kampher, der mit sechs Drachmen gepülvertem gebrannten Kalke gemengt worden; stellt hierauf das Gefäß in eine Kapsel aus Eisenblech die anderthalb Zoll tief ist, und umgiebt sie bis dahin wo der Hals anfängt, mit Sande. Diese Vorrichtung stellt man auf einen gewöhnlichen Ofen und verstärkt die Temperatur nach und nach bis zum Schmelzen des Kamphers, das dadurch befördert wird, daß man um die Flasche einige glühende Kohlen legt.

Hat der Kampher eine Temperatur erreicht, welche die zum Schmelzen erforderliche etwas übersteigt, so erhält man das Feuer 15 bis 30 Minuten bei dieser Temperatur, um die Feuchtigkeit des rohen Kamphers zu verjagen. Man vermindert hierauf das Feuer so weit, daß der Kampher nur noch schwach aufwallt. Dieses ist der Zeitpunkt, wo die Sublimation beginnt. Um sie zu begünstigen, befreiet man den oberen Theil des Gefäßes vom Sande, die Luft, welche diese Stelle trifft, erkaltet sie und beschleunigt dadurch die Verdichtung des Kamphers. Gegen das Ende der Operation hebt man die Flasche heraus, um sie ganz frei vom Sande zu machen.

Die Beendigung der Sublimation erkennt man daran, daß wenn man einen eisernen Stab auf den Boden des Gefäßes herabsenkt, man nur einige Linien Kampher antrifft. Die Flasche wird alsdann herausgehoben, und nach Verlauf von sieben bis acht Minuten bedeckt man sie mit einem Tuche, das in kaltes Wasser getaucht worden, damit sich das Kampherbrod um so leichter ablöse. Mit einem Messer nimmt man einige gelbe Flecken hinweg, die zuweilen den Kampher verunreinigen. Das Raffiniren von dritthalb Pfunden Kampher, dauert wenigstens sieben bis acht Stunden.

Digitized by Google

Kartoffeln.

Zusatz zu Wörterbuch B. III. S. 103 und Supplemente B. II. S. 557.

Vauquelin hat bis jetzt die vollständigste Untersuchung der Kartoffeln angestellt. Er hat 47 Varietäten dieses Knollengewächses zerlegt, die ihm von der Ackerbau-Gesellschaft zu Paris vorzüglich in der Absicht zugesandt worden waren, um die verhältnißmäßige Mengen Stärke, Parenchyma, und extraktartiger, oder in Wasser auflöslichen Substanz die in ihnen enthalten seyn könnten, auszumitteln.

Aus seinen Versuchen ergaben sich folgende Durchschnittszahlen:

Daß die Kartoffeln gewöhnlich vier bis fünftehalb Procent reines Parenchyma enthalten und zwei bis drei Procent extraktartige Substanz.

Daß diejenigen Arten, welche den größten Gehalt an Stärke haben, 28 Procent; die welche den geringsten Gehalt an Stärke haben, 20 Procent Stärke enthalten.

Endlich, daß von 500 Theilen, diejenigen, welche die größte Menge Wasser enthalten, bei'm Trocknen 165, die welche die kleinste Menge Wasser enthalten 110 Theile (dem Gewichte nach) verlieren.

Dadurch, daß man die Kartoffeln auf einem Reibeisen reibt, und die geriebene Masse auf einem Siebe auswäscht, läßt sich leicht die Menge des Stärkemehls, der extraktartigen Substanz, und des Parenchyma, die in den Kartoffeln enthalten sind, finden. Das Wasser führt das Stärkemehl mit fort, welches sich bald zu Boden senkt; die extraktartige Substanz löst es auf, und durch Verdunsten läßt sich diese nachmals wieder abscheiden. Das Parenchyma bleibt auf dem Siebe zurück; nur eine geringe Menge desselben geht

Digitized by Google

mit hindurch, die sich durch ein abermaliges Auswaschen hinwegnehmen läßt.

Im Grunde enthält das Parenchyma in diesem Zustande einen beträchtlichen Antheil Stärke; daher ist es eben so geeignet wie die Kartoffeln unter das Mehl gemischt zu werden, um Brod daraus zu backen. Es reicht jedoch hin um das Parenchyma isolirt darzustellen, dasselbe mit kochendem Wasser zu behandeln, um das Stärkemehl in Kleister zu verwandeln, wo es dann im Wasser vertheilt erhalten wird.

In dem Safte der Kartoffeln, oder vielmehr in dem Wasser das zum Auswaschen der geriebenen Kartoffeln gedient hatte, fand Vauquelin folgende Bestandtheile:

1. Gefärbten Eiweißstoff, der ungefähr 0,007 von den Kartoffeln ausmacht.

2. Zitronensaure Kalkerde, sie beträgt ungefähr 0,012 von den Kartoffeln.

3. Spargelstoff (Asparagin). Seine Menge konnte wegen seiner Auflöslichkeit nicht genau bestimmt werden: er macht ungefähr 0,001 von den Kartoffeln aus.

4. Ein bitteres, aromatisches, krystallinisches Harz, in sehr geringer Menge.

5. Phosphorsaures Kali und phosphorsaure Kalkerde.

6. Zitronensaures Kali und freie Zitronensäure.

7. Eine stickstoffhaltige Substanz, welche 0,004 bis 0,005 von den Kartoffeln beträgt. Sie besitzt folgende Eigenschaften:

Ihr Geschmack hat mit dem der eßbaren Champignons Aehnlichkeit; in entwässertem Alkohol ist sie unauflöslich. Sie wird weder von den Säuren, noch von der Chlorine, noch von dem Galläpfelaufguß zum Gerinnen gebracht

Diese Substanz, welche Herr Vauquelin als einen bisher unbekannten Pflanzenstoff betrachtet, ist von dem so-

Digitized by Google

genannten verhärteten Eiweißstoff ganz verschieden. Fernere Untersuchungen müssen die Natur desselben genauer kennen lehren.

Die Art wie Vauquelin die Zerlegung des Saftes der Kartoffeln veranstaltete, ist folgende:

Die Kartoffeln werden auf einem Reibeisen gerieben, ausgepreßt, etwas Wasser zugesetzt und abermals ausgepreßt. Alle Flüssigkeiten werden gesammelt, filtrirt, und nachmals einige Zeit gekocht.

Diese Flüssigkeit wird filtrirt, um den Eiweißstoff abzuscheiden, den die Wärme zum Gerinnen gebracht hatte. Derselbe wird nachmals ausgewaschen, getrocknet und sein Gewicht bestimmt.

Die Flüssigkeit wird hierauf zur Extraktdicke verdunstet, dann in einer geringen Menge Wasser aufgelöst, um die zitronensaure Kalkerde abzuscheiden; letztere wird so lange mit kaltem Wasser ausgewaschen, bis sie völlig weiß wird.

Die Flüssigkeit wird mit Wasser verdünnt, und durch ein Uebermaaß von essigsaurem Blei gefällt, dann abgegossen, der Niederschlag wiederhohlt mit kaltem Wasser ausgewaschen und das Waschwasser zu der abgegossenen Flüssigkeit geschüttet.

Zu dem Niederschlage, welcher durch das zuletzt beschriebene Verfahren erhalten wurde, wird etwas Wasser geschüttet, und hierauf derselbe durch einen Strohm Schwefel-Wasserstoffgas zersetzt.

Die Flüssigkeit wird nachmals filtrirt, und zur Syrupsdicke verdunstet, um die Zitronensäure im krystallisirten Zustande zu erhalten.

Auf ähnliche Art wird die von dem Niederschlage abgegossene Flüssigkeit durch Schwefel-Wasserstoff zersetzt. Die Flüssigkeit wird, nachdem sie filtrirt worden, bei gelinder Wärme bis zur Syrupsdicke, oder vielmehr zur Consistenz eines weichen

chen Extraktes verdunstet. In diesem Zustande läßt man sie mehrere Tage, damit der Spargelstoff krystallisiren könne. Nachmals schüttet man auf diese Substanz eine sehr geringe Menge recht kalten Wassers, läßt sie setzen, gießt die Flüssigkeit ab, und wäscht den Rückstand mit kleinen Mengen kalten Wassers so lange, bis der Spargelstoff ganz weiß ist.

Die Flüssigkeit wird hierauf wieder zur Extraktdicke verdunstet, alsdann mit Alkohol der bis zu 86° erwärmt worden, behandelt, um das essigsaure und salpetersaure Kali hinwegzunehmen, und die animalische Substanz so rein als möglich zu erhalten.

Einige Angaben über den Gehalt an festen Bestandtheilen der verschiedenen Kartoffelarten, sind folgende:

Von 500 Theilen frischer Kartoffeln enthielten:

Die nierenförmige Kartoffel 112,5 feste Bestandtheile, von diesen waren 82 Stärke und 22 Parenchyma. Oxnoble enthielt 132,5 feste Bestandtheile, davon waren 111,5 Stärke, 23,5 Parenchyma; im Champion betrugen die festen Bestandtheile 140, von diesen waren 79,5 Stärke und 22 Parenchyma. Eine Art die Vauquelin, Zelingen nennt, enthielt die größte Menge fester Bestandtheile, nehmlich in 500 Theilen, 165; die geringste Menge fand er in einer Art, die marmorirter Beaulieu genannt wird, nemlich nur 110 Theile. Die größte Menge Stärke enthielt eine Art Decrosilles, nehmlich 119 Theile in 500; die geringste Menge Stärke die Parmentière, sie betrug nur 20,5. Letztere hingegen gab die größte Menge Parenchyma, nemlich 94,5 in 500 Theilen, während andere Arten nicht mehr als 20 Theile davon enthielten. Man sehe: Journal de Physique, Aout 1817.

Digitized by Google

Kleesäure.

Zusatz zu Supplemente Band II, S. 564.

Nach Herrn Bergrath Döbereiner, bestehet die Kleesäure aus gleichen stöchiometrischen Antheilen Kohlensäure und Kohlenoxyd, ohne eine Spur von Wasserstoff.

Er schließt dieses daraus, daß bei Einwirkung des Vitriolöls auf die Kleesäure, wodurch die Kleesäure unter tumultuarischer Gasentwickelung in jene beiden Bestandtheile, in dem angegebenen Verhältnisse zerlegt wird, keine schwefligte Säure gebildet wurde. Der Annahme, daß dasselbe Sauerstoff aus der Kleesäure aufnehme, um Wasser zu bilden, findet er darum unwahrscheinlich, weil in diesem Falle Kohlensäure und gasförmiges Kohlenoxyd in einem anderen Verhältnisse sich ausscheiden müßten, als wirklich geschieht.

Saures kleesaures Kali und andere kleesaure Salze mehr mit rauchendem Vitriolöl behandelt, entließen die Kleesäure als Kohlensäure und Kohlenoxydgas, und gaben ihre Grundlage an das Vitriolöl ab, welches in seiner Grundmischung keine Veränderung erfährt.

Bringt man Chlorine in einem gleichen Volumen Wasser aufgelöst, mit krystallisirter Kleesäure in Berührung; so wird letztere in Kohlensäure, erstere in Salzsäure verwandelt. Die Menge der Kohlensäure beträgt dem Volumen nach genau doppelt so viel, als die der Chlorine.

Wird wasserfreie Chlorine mit verwitterter Kleesäure in Berührung gebracht, so wird erstere von letzterer nach und nach absorbirt; es entstehet keine Kohlensäure, aber eine weiße, salzartige Substanz, die wahrscheinlich aus 1 Verhältnisse Phosgensäure, 1 Verhältnisse Kohlensäure und 1 Verhältnisse Wasser zusammengesetzt ist, und erst in Salzsäure und Kohlensäure zerfällt, wenn Wasser auf sie einwirkt.

Digitized by Google

Wird 1 Verhältniß = 50,9 krystallisirter (mit 2 Antheilen = 2 × 8,5 Wasser verbundener) Kleesäure in Wasser aufgelöst und mit höchst oxydirtem Mangan in Berührung gebracht, so nimmt sie aus letzterem 0,5 Verh. = 3,75 Sauerstoff auf, giebt 1 Verh. = 20,7 Kohlensäure aus, und bildet gleichzeitig 0,5 Verh. kleesaures Mangan. Wird sie in ihrem aufgelösten Zustande nachher mit höchstoxydirtem Mangan, auch etwa noch mit 1 Verh. = 46 Vitriolöl vermischt, so löst sie sich auf Kosten des Sauerstoffs des höchstoxydirten Mangans ganz in 2 Verh. = 2 × 20,7 Kohlensäure auf, und im Rückstande findet sich 1 Verh. schwefelsaures Mangan. Wendet man in letzterem Falle statt der freien Kleesäure, ein selbst im Wasser unauflösliches kleesaures Salz, z. B. kleesaure Kalkerde und 2 oder 3 Verhältnisse Vitriolöl an, so wird auch hier aus jedem Verhältnisse der gebundenen Kleesäure ein doppeltes Verhältniß von Kohlensäure erzeugt, und man kann daher ebenfalls dieses Verfahren anwenden, um die Kleesäure zu entdecken, und die Menge derselben zu bestimmen. Bringt man die Kleesäure selbst in Verbindung mit organischen Stoffen, mit höchst oxydirtem Mangan, Vitriolöl und Wasser in Berührung, so wird alle Kleesäure in Kohlensäure aufgelöst, und es läßt sich aus der Menge von letzteren, die Menge der ersteren leichter und schneller durch Berechnung finden, als durch das künstlichste und weitläuftigste analytische Verfahren möglich ist. 1 Gran Kleesäure giebt 2,35 Rheinl. Duod. Kzoll. kohlensaures Gas u. s. w. Man sehe: Neues Journal für Chemie und Physik B. XXIII. S. 66 ff.

Herr Bauhof aus Aarau hat mehrere Versuche über die Wirkung der Kleesäure auf den Alkohol bekannt gemacht.

Er löste einen Theil krystallisirte Kleesäure in 8 Theilen absolutem Alkohol auf, und destillirte aus einer Retorte den Alkohol ab. Dieser Prozeß wurde fünf bis sechs Mal wie-

Digitized by Google

derhohlt, bis endlich alle Kleesäure verschwand, und in eine wie Oel aussehende Flüssigkeit, offenbar eine Zusammensetzung aus Kleesäure und Alkohol, verwandelt wurde. Sie besaß nachstehende Eigenschaften:

Ihre Farbe war bräunlichgelb. Im Geruche ähnelte sie dem süßen Weinöl. Der Geschmack war etwas ekelerregend, bitterlich und hatte etwas metallisches. Sie war schwerer als Wasser, und fiel in demselben wie Oeltropfen zu Boden; durch Schütteln löste sich jedoch ein Theil in dieser Flüssigkeit auf.

Frisch bereitet, röthete sie blaue Pflanzenfarben, man konnte ihr jedoch die freie Säure die sie enthielt, durch Schütteln mit kohlensaurer Kalkerde entziehen.

In Alkohol löst sie sich mit Leichtigkeit auf, daher auch der bei der Destillation zuletzt übergehende Alkohol einen beträchtlichen Antheil, von der ölichten Substanz und etwas freie Säure enthält, welche ihm durch kohlensaure Kalkerde entzogen werden kann. Mit Wasser gemischt, und destillirt, wurde diese Substanz zersetzt, es ging ein säuerliches Wasser über, und es blieb eine sehr saure Flüssigkeit zurück, aus der bei'm Erkalten, Krystalle von Kleesäure anschossen.

Wird kaustisches Ammonium mit dieser ölichten Substanz, oder einer Auflösung derselben in Alkohol gemischt, so fällt sogleich ein weißer Niederschlag zu Boden. Derselbe scheint eine Zusammensetzung aus der ölichten Substanz und Ammonium zu seyn. Er hat weder Geruch noch Geschmack, und ist sowohl in kalten als heißen Wasser unauflöslich. Erhitzt, verflüchtigt er sich ohne zersetzt zu werden, als weißer Dampf. Weder Salpetersäure noch kalte Salzsäure lösen ihn auf; von heißer Salzsäure wird er mit Leichtigkeit aufgelöst.

Koncentrirte Schwefelsäure löst ihn, unter Mitwirkung der Wärme bald auf. Die Auflösung ist durchsichtig und farbenlos; bei der Sättigung der Säure durch ein Alkali erfolgt kein Niederschlag.

Digitized by Google

Wird sie mit Kali oder Natrum gekocht, so wird sie nicht zersetzt, auch wird kein Ammonium entwickelt.

Wird sie mit Kalilauge aus einer Retorte destillirt, so enthält die übergehende Flüssigkeit Alkohol und Ammonium.

Sättigt man den Rückstand in der Retorte mit Salzsäure, und setzt nachmals salzsaure Kalkerde hinzu, so bildet sich ein häufiger Niederschlag, der kleesaure Kalkerde ist. Man sehe: Journal für Chemie und Physik B. XIX. S. 308 ff.

Knallsilber.

Zusatz zu Wörterbuch B. III. S. 184 ff. und Supplemente B. II. S. 591 ff.

Herr Faraday findet, daß man Knallsilber aus jedem Silberoxyd, selbst wenn dasselbe Kohlensäure enthält, bereiten könne, wenn man es mit einer Mischung aus kaustischem Kali und Ammonium übergießt. Das Kali absorbirt die Kohlensäure, und das Ammonium verbindet sich mit dem Silber oder seinem Oxyd. Während der Wirkung des Ammoniums auf das Silber findet die Entwickelung einer reichlichen Menge Stickgas statt. Man sehe: Journal of science and the arts N. VII. p. 54.

Lithion.

Herr Arfwedson, ein junger, sehr geschickter schwedischer Chemist, hat ein neues Alkali in dem Petalit (man sehe unter den Zusätzen diesen Artikel) gefunden.

Die Abscheidung desselben aus dem Petalit wurde folgendermaßen veranstaltet:

Zwei Theile geschlämmter Petalit wurden anderthalb Stunden lang im Platintiegel mit acht Gewichtstheilen ge-

Digitized by Google

reinigtem kohlensaurem Baryt geglühet; die geschmolzene Masse mit verdünnter Salzsäure im Uebermaaß behandelt, zur Trockene verdunstet; wo dann durch Wiederauflösen in salzsäurehaltigem Wasser Kieselerde abgeschieden wurde.

Die filtrirte Flüssigkeit und der in den Waschwassern aufgelöste salzsaure Baryt wurden mit Schwefelsäure, die im Uebermaaß zugesetzt wurde, zersetzt; der abgeschiedene schwefelsaure Baryt abgeschieden, mit warmen Wasser ausgelaugt, und die rückständige Flüssigkeit mit kohlensaurem Ammonium niedergeschlagen, wodurch die Alaunerde getrennt wurde.

Das zum Ausspühlen angewandte Wasser wurde zur Trockene verdunstet, der Rückstand durch Glühen von dem schwefelsauren und salzsauren Ammonium befreit. Als Rückstand blieb eine nicht flüchtige, geschmolzene Salzmasse, die sich mit Zurücklassung eines kleinen Antheiles Gyps in Wasser auflöste.

Um dieses Salz, das wegen der im Uebermaaß zugesetzten Schwefelsäure, schwefelsauer seyn mußte, neutral zu machen und von Salzsäure zu befreien, damit die Menge, der in ihm enthaltenen Basis berechnet werden konnte, wurde die Auflösung desselben in Wasser mit einer hinreichenden Menge schwefelsauren Ammoniums vermischt, zur Trockniß verdunstet, und die trockene Masse auf's neue geglühet.

Die Auflösung dieses Salzes in Wasser wurde weder von überschüssiger Weinsteinsäure noch von Platinsolution niedergeschlagen; sie konnte demnach nicht Kali enthalten. Mit einigen Tropfen kaustischem Kali vermischt, blieb sie ebenfalls klar; sie enthielt also auch keine Talkerde. Es wurde demnach die Gegenwart von Natrum vermuthet, und aus der bekannten Zusammensetzung des schwefelsauren Natrums, aus dem Gewichte des Salzes, das Gewicht der Grundlage berechnet. Es entstand dadurch aber ein Ueberschuß in der

Digitized by Google

Analyse der 5 Procent betrug. Da bei erneuerten Untersuchungen sich immer dieser Ueberschuß ergab, so mußte auf eine neue, vom Natrum verschiedene Grundlage geschlossen werden.

Um sie aus der Verbindung mit Schwefelsäure abzuscheiden, wurde das schwefelsaure Salz in Wasser aufgelöst, und zu der Auflösung so lange noch ein Niederschlag erfolgte, essigsaures Baryt zugesetzt. Der niederfallende schwefelsaure Baryt wurde durch's Filtrum geschieden, ausgewaschen und die durch das Filtrum gegangene Flüssigkeit zur Trockniß verdunstet.

Die trockene, gummiähnliche Masse wurde im Platintiegel zum Glühen erhitzt. Dadurch wird das essigsaure Salz zersetzt. Der Rückstand macht eine geschmolzene Masse von kohlensaurem Alkali aus, die ein wenig kohlensaure Baryterde und Kalkerde, nebst einem Antheile unverbrannter Kohle enthält.

Diese Masse wurde herausgenommen, zu feinem Pulver gerieben, mehrere Male mit immer auf's Neue zugesetztem Wasser gekocht, bis daß das zuletzt zugegossene, nicht mehr alkalisch reagirte. Die Auflösung, welche jetzt nur allein das neue Alkali mit Kohlensäure verbunden enthält, wurde gelinde verdunster, wo sich dann das Salz in Gestalt einer aus ganz kleinen prismatischen Krystallen bestehenden Rinde absetzte.

Herr Professor Berzelius schlägt vor, dem neuen Alkali den Nahmen Lithion zu geben (von λιθος, Stein), weil es in einem Körper des Mineralreiches entdeckt worden, während die beiden anderen feuerbeständigen Alkalien im Pflanzenreiche zuerst aufgefunden worden sind.

Das kohlensaure Lithion, das auf die kurz vorher angegebene Art erhalten worden, löst sich im Wasser sehr schwer auf. Es hat einen deutlichen, obgleich sehr schwachen

Digitized by Google

alkalischen Geschmack und reagirt auf geröthetes Lakmuspapier stark alkalisch. Es schmilzt und fließt schon bei'm braunen Glühen, und gestehet bei dem Abkühlen zu einer dem Email ähnlichen Masse.

Geschieht das Schmelzen im Platintiegel, so findet man diesen nachher sehr angegriffen, und die leichteste Art ihn wieder rein zu machen, ist ein wenig kohlensaures Kali darin zu schmelzen. Diese Eigenschaft des kohlensauren Lithion ist als dasselbe besonders karakterisirend zu betrachten.

Geschmolzenes kohlensaures Lithion ist so wie das krystallisirte, und vielleicht noch in etwas höherem Grade, im Wasser schwer auflöslich.

Mit Kohlensäure vollkommen gesättigtes Lithion löst sich etwas leichter auf. Die Auflösung dieses Salzes setzt bei'm freiwilligen Verdunsten eine krystallinische Salzrinde ab, welche durch Erwärmen stark verknistert.

Schwefelsaures Lithion wird erhalten, wenn das kohlensaure mit Schwefelsäure übergossen wird. Um es neutral darzustellen, muß der Ueberschuß von Säure durch Ammonium gesättigt, und das schwefelsaure Ammonium durch Glühen verflüchtigt werden.

Dieses Salz löst sich im Wasser mit Leichtigkeit auf, hat einen reinen Salzgeschmack, setzt bei dem Verdunsten eine Salzmasse ohne regelmäßige Krystallform ab; bleibt an der Luft unverändert und schmilzt äußerst langsam. Eine sehr unbedeutende Verunreinigung mit Gyps macht es leicht schmelzbar.

Zwei Analysen dieses Salzes gaben folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

Schwefelsäure .	68,65 —	68,17
Lithion . . .	31,35 —	31,83
	100,00	100,00

Digitized by Google

Saures schwefelsaures Lithion wird durch Uebersättigung des neutralen Salzes mit Schwefelsäure durch Einkochen bis zur Trockniß und Glühen erhalten. Es unterscheidet sich dadurch vom vorigen, daß es leicht schmelzbar und im Wasser weniger auflöslich ist.

Salpetersäure bildet mit Lithion ein sehr leicht auflösliches Salz, welches bei langsamen Verdunsten, theils in regelmäßigen Rhomben, theils in Nadeln krystallisirt. Es ist äußerst leicht schmelzbar und zerfließt zu einer klaren Flüssigkeit; gestehet nach der Abkühlung, zieht schnell Feuchtigkeit aus der Luft an, wird dadurch feucht und schmeckt wie Salpeter.

Salzsaures Lithion krystallisirt nicht, sondern setzt bei'm Verdunsten eine Salzrinde von unregelmäßigem Gefüge ab. Es ist eben, so wie das salpetersaure Salz, sehr leicht schmelzbar und der Platintiegel, worin es geschmolzen wird, hat kaum nöthig braunroth zu glühen, damit die Masse flüssig werde.

Mit gleicher Begierde saugt es Feuchtigkeit aus der Luft ein, und zerfließt.

Zwei Analysen, die mit diesem Salze vorgenommen wurden, gaben folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

Salzsäure . .	60,06
Lithion . . .	39,94
	100,00

Da der Analogie nach sich erwarten läßt, daß dieses Alkali, so wie die anderen, aus einer metallischen Basis und Sauerstoff bestehen werde, so läßt sich hieraus folgendermaßen der Sauerstoffgehalt in diesem Alkali finden.

Da 60,06 Salzsäure eine Quantität Basis sättigen, deren Sauerstoff 17,527 ist, so wird dieses der Sauerstoffgehalt der 39,94 Theile Lithion seyn; dieses wird demnach in 100 Theilen bestehen, aus

Digitized by Google

metalliſchem Radikal	56,117
Sauerſtoff . . .	43,883
	100,000

Eſſigſäure entzieht den kohlenſauren Lithion in der Kälte, noch leichter in der Wärme, die Baſis, und bildet damit eſſigſaures Lithion. Das Salz geſtehet bei'm Verdunſten zu einer gummiartigen Maſſe, an der kein Zeichen von Kryſtalliſation entdeckt werden kann. Es zieht Feuchtigkeit aus der Luft an, und zerfließt.

Weinſteinſaures Lithion iſt leicht auflöslich, beſonders bei einem Ueberſchuß von Säure. Bei'm Verdunſten efloreſcirt es.

Boraxſaures Lithion iſt leicht auflöslich, reagirt alkaliſch; verliert im Feuer ſein Kryſtalliſationswaſſer unter Aufblähen, ſchmilzt nachher zum klaren Glaſe und verhält ſich übrigens wie gewöhnlicher Borax.

Schwefelſaure Alaunerde und ſchwefelſaures Lithion kryſtalliſiren bei freiwilligem Verdunſten in der Form kleiner Körner, welche durch ein Mikroſkop betrachtet, das Anſehn theils von Oktaëdern, theils von Dodekaëdern haben. Dieſe Kryſtalle löſen ſich leicht in Waſſer auf. Die Auflöſung ſchmeckt wie gewöhnlicher Alaun.

Lithion wird kauſtiſch erhalten, wenn eine Miſchung aus kohlenſaurem Lithion und beinahe drei Theilen ſeines Gewichtes gelöſchten Kalkes mit Waſſer zum dünnen Brei gemacht, und damit unter fleißigem Umrühren 5 bis 6 Stunden gekocht wird. Hirauf wird die Flüſſigkeit, welche das Alkali aufgelöſt enthält, filtrirt, bis zur Trockniß im ſilbernen Schmelztiegel eingekocht und der Rückſtand geſchmolzen.

Das durch das angegebene Verfahren kauſtiſch gemachte Lithion war im Bruche kryſtalliniſch, hatte einen brennenden, alkaliſchen Geſchmack, ganz wie kauſtiſches Kali oder

Digitized by Google

Natrum, aber es erhielt sich an der Luft unverändert, ohne Zeichen von Deliqueſcenz und war im Waſſer ſehr ſchwer auflöslich, obgleich nicht in gleichem Grade als das kohlenſaure Lithion. Herr Arfwedſon bemerkte jedoch, daß das erhaltene Alkali nicht vollkommen kauſtiſch war, denn ſein Auflöſen in Säuren war mit einigem Aufbrauſen begleitet.

Das Lithion unterſcheidet ſich vom Kali und Natrum vorzüglich durch ſeine Schwerauflöslichkeit im Waſſer, durch ſeine Eigenſchaft mit Salpeterſäure und Salzſäure zerfließende Salze zu bilden, und durch ſeine bedeutend größere Sättigungscapacität.

Dieſes Alkali erfordert zu ſeiner Sättigung eine weit größere Menge Säure als die anderen feuerbeſtändigen Alkalien, und übertrifft hierin ſogar die Talkerde. Dieſer Umſtand veranlaßte, wie bereits bemerkt wurde, die Entdeckung deſſelben, indem das alkaliſche Salz, welches bei der Zerlegung des Petalits erhalten wurde, ungleich mehr wog, als es gewogen haben würde, wäre die Baſis deſſelben Kali oder Natrum geweſen.

Hieraus geht ferner ein größerer Sauerſtoffgehalt bei dieſem Alkali hervor, in welcher Hinſicht es ſich mehr den Erdarten, beſonders der Talkerde zu nähern ſcheint, welche letztere ebenfalls die Eigenſchaft beſitzt, mit Salpeterſäure und Salzſäure zerfließende Salze zu bilden.

Verſuche die Herr Arfwedſon anſtellte, um durch die galvaniſche Batterie dieſes Alkali in metalliſchen Zuſtand zu verſetzen, gaben kein gelungenes Reſultat.

Bis jetzt iſt dieſes Alkali außer im Petalit, von dem es 5,761 Procent ausmacht, im Spodomene *) und im ſo-

*) Der Spodomen, Hauy's Triphan, welches Foſſil in der Grube von Utö in Schweden, und in Norwegen gefunden wird, wurde zuerſt von Dandrada beſchrieben.

Digitized by Google

genannten krystallisirten Lepidolit (Klaproth's und Vauquelin's Rubellit) von Herrn Arfwedson gefunden worden. In ersterem beträgt die Menge desselben 8,830, in letzterem 4,3 Procent. Man sehe: Journal für Chemie und Physik B. XXII. S. 93 ff.

Herr Vauquelin, der einige Versuche mit dem neuen Alkali gemacht hat, bestätigt die Resultate, welche Herr Arfwedson erhalten hat. Einige derselben wurden von Vauquelin jedoch früher bekannt gemacht, als die vollständige Abhandlung des Entdeckers erschien.

Die vorzüglichsten Bemerkungen Vauquelin's über das Lithion sind folgende:

Es besitzt einen sehr kaustischen Geschmack, und verwandelt die blauen Pflanzenfarben sehr schnell in grün.

Seine Farbe ist grünlichweiß, zuweilen apfelgrün. Es kommt derb vor Glanz, auf dem Hauptbruche glänzend, auf dem Querbruche schimmernd von Perlmutterglanz.

Der Hauptbruch ist blätterig: doppelter Durchgang der Blätter, die Blätter durchschneiden sich unter schiefen Winkeln; der Querbruch ist feinkörnig, uneben.

Nach Hauy giebt es bei der mechanischen Theilung ein rhomboidales Prisma mit Winkeln von 100° und 80°. Die Bruchstücke sind zuweilen schiefe Rhomben. Die derben Varietäten zeigen deutlich körnige, abgesonderte Stücke. Ist durchscheinend. Ritzt Glas und giebt mit dem Stahle Funken. Leicht zersprengbar. Specifisches Gewicht von 3,1923 bis 3,218.

Wird es in einem Tiegel erhitzt, so springt es in dünne Blätter von denen einige goldfarben, wie einige Varietäten des Glimmers sind; andere sind dunkelgrau. In wenigen Tagen verlieren sie ihren Glanz und werden dunkelgrau. Vor dem Löthrohre schmelzen sie zu einem grauen Kügelchen.

Digitized by Google

Aus der Luft zieht es schnell Kohlensäure an.

Mit Schwefel stellt es eine Schwefelverbindung dar, von gelber Farbe, die in Wasser leicht auflöslich ist, und von den Säuren mit denselben Erscheinungen wie die anderen alkalischen Schwefelverbindungen zersetzt wird.

Es scheidet das Ammonium aus seinen Verbindungen aus.

Die Kalkerde und Baryterde entziehen der kohlensauren Verbindung desselben die Kohlensäure.

Die Bestandtheile fanden:

	Vauquelin, Hauy, IV. 409.	Vauquelin, Hauy, Tableau comp. p. 168.	Hisinger, Afhandlingar III. 293.	Berzelius, a. a. O. p. 294.
Kieselerde	56,5	64,4	63,40	67,50
Alaunerde	24,0	24,4	29,40	27,00
Kalkerde	5,0	3,0	0,75	0,63
Eisenoxyd	5,0	2,2	3,00	3,00
Kali	—	5,0	—	—
Wasser	—	—	0,53	0,53
	90,5	99,0	97,08	98,66
Verlust	9,5	1,0	2,92	1,34
	100,0	100,0	100,0	100,00

Herr Arfwedson fand in diesem Fossil:

Kieselerde	66,400
Alaunerde	25,300
Lithion	8,850
Eisenoxyd	1,450
Flüchtige Theile . .	0,450
	102,450

Unerklärlich bleibt es, woher sowohl bei diesem Fossil als dem Petalit, der Ueberschuß an Gewicht kommt.

Digitized by Google

Die Verbindung des Lithion mit Kohlensäure, die einen merklich scharfen Geschmack hat, erfordert hundert Theile, dem Gewichte nach, kalten Wassers zu ihrer Auflösung. Die Auflösung dieses Salzes fällt die salzsaure Kalkerde, so wie die Verbindungen der Schwefelsäure mit Talkerde und Alaunerde in weißen Flocken; die Kupfersalze, Eisensalze, Silbersalze werden von diesem Salze wie von dem kohlensauren Kali und Natrum gefällt.

Das neutrale, trockene schwefelsaure Lithion besteht aus 69,20 Schwefelsäure; 31,80 Lithion; folglich sind hundert Theile Lithion, aus 56,5 Metall und 43,5 Sauerstoff gebildet; dieses ist demnach unter allen bekannten Metalloxyden dasjenige, welches die größte Menge Sauerstoff enthält. Man sehe: Thenard, Traité Elementaire de Chimie T. IV. p. 242 etc.

Auch Herr Davy fand bei Wiederholung der Versuche von Arfwedson, dieselben vollkommen bestätigt. Es gelang ihm auch das Lithion in metallischen Zustand zu versetzen. Das reducirte Lithion, oder das Lithium ähnelt im allgemeinen den anderen alkalischen Metallen, vorzüglich dem Natrium, dem es sehr nahe verwandt zu seyn scheint. Annals of Philosophy Vol. XI. p. 374.

Herr Professor Vogel in München hat sich ebenfalls mit Versuchen über das neu entdeckte Alkali beschäftigt; die man im Journal für Chemie und Physik B. XXI. S. 345 ff. findet.

Wahrscheinlich wird bei Wiederholung mancher Analysen von Mineralien sich finden, daß das für Kali gehaltene Laugensalz, Lithion sey.

Mandeln.

Die Mandeln sind die Frucht von Amygdalus communis. Wir unterscheiden zwei Arten derselben, bittere und süße.

Digitized by Google

Die bitteren Mandeln sind von Herrn Professor Vogel zu München untersucht worden.

Die Früchte wurden in heißes Wasser gelegt, um das braune Pulver, welches sie bedeckt, so wie das Häutchen zu entfernen. Diese Theile bestanden aus einem membranösen Gefüge das etwas Gerbestoff und fettes Oel enthielt.

Die geschälten Mandeln wurden stark ausgepreßt; das dadurch gewonnene Oel ist von dem der süßen Mandeln nicht verschieden. Der Kuchen wurde mit Wasser aus einer geräumigen Retorte destillirt. Das destillirte Wasser röthete das Lakmuspapier, und nachdem es durch Ammonium gesättigt worden, bildete es mit schwefelsaurem Eisen Berlinerblau. Es wurde ferner ein gelbes, durchsichtiges Oel erhalten, welches auf den Boden der Vorlage herabsank.

Der Rückstand in der Retorte enthielt zuckerige Substanz und Gummi; und nachdem er von einem Antheile anhängenden Oeles und auflöslichen Stoffes befreiet worden, blieb eine chemische Verbindung von Oel und Eiweißstoff zurück, die alle Eigenschaften des thierischen Käses, besaß.

Wird eine Emulsion der Mandeln mit kaltem Wasser gemacht, so besitzt die dadurch gebildete Milch alle Eigenschaften der thierischen Milch. Säuren, Alkohol, der elektrische Funke und Wärme bringen sie zum gerinnen; es scheidet sich Rahm ab, der sich in eine Art Butter verwandeln läßt, und die Emulsion ähnelt nach Abscheidung der gewonnenen Masse den Molken.

Herr Vogel überzeugte sich, daß die Emulsionen mehrerer Saamen, so wie verschiedener Arten von Nüsse, der Emulsion der Mandeln, mithin der thierischen Milch ähnelten.

Das wesentliche Oel, welches durch Destillation erhalten wurde, besitzt mehrere merkwürdige Eigenschaften:

Wurde das Wasser so sorgfältig als möglich von dem-

Digitized by Google

selben abgeschieden, so verlor es seine Flüssigkeit, nahm eine wachsartige Consistenz an, und krystallisirte endlich in der Gestalt von Blättern und Nadeln.

Wird das Oel im flüssigen Zustande unter Wasser aufbewahrt, so wird es nach einigen Tagen undurchsichtig und fest, und verschwindet nach Verlauf einiger Wochen gänzlich.

Dem Wasser theilt es den Geruch und Geschmack der Blausäure mit, ohne ihm die Eigenschaft zu ertheilen, mit Eisen Berlinerblau zu bilden.

Dieses Oel brennt mit sehr glänzender Flamme, es wird zum Theil von Kali aufgelöst, und einigermaßen auch von Ammonium.

Setzt man es in geringen Mengen der Luft aus, so wird es in Kurzem in eine halbdurchsichtige, krystallinische Masse verwandelt; die Krystalle lösen sich in Aether und Alkohol auf. Durch diese Veränderung verliert es seine Entzündlichkeit beinahe ganz; es schmilzt, wenn es genugsam erhitzt wird, und nimmt nachmals wieder die krystallinische Gestalt an; auch werden die durch die Sinne wahrnehmbaren Eigenschaften dieser Substanz merklich verändert. Geht das Oel in den krystallinischen Zustand über, so absorbirt es Sauerstoff.

Wird das wesentliche Oel über Baryterde, Kalkerde, oder rothes Queckſilberoxyd abgezogen, so verliert es bei dem Zutritte der Luft seine Flüssigkeit, bildet nach und nach weiße Krystalle, die beinahe ohne Geruch und weniger flüchtig sind, als das wesentliche Oel.

Sowohl dieses Oel, als das überdestillirte Wasser wirken auf die thierische Oekonomie wie Gift. Die bitteren Mandeln sind selbst für viele Thiere tödlich, und möchten in großer Menge genossen vielleicht allen schädlich seyn. Doch werden offenbar die nachtheiligen Wirkungen, welche das schwere flüchtige Oel und die Blausäure auf die thierische

Oekono-

Digitized by Google

Oekonomie haben, von den anderen Bestandtheilen umhüllt und zum Theil aufgehoben.

Die Bitterkeit der bitteren Mandeln hat vorzüglich ihren Sitz in den flüchtigen Theilen derselben, nehmlich der Blausäure und dem flüchtigen Oele.

Hundert Theile bittere Mandeln gaben folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

Schaalen . . .	8,5
Fettes Oel . . .	28,0
Käsige Substanz . .	30,0
Zucker . . .	6,5
Gummi . . .	3,0
Pflanzenfaser . .	5,0
Schweres flüchtiges Oel	
Blausäure . . .	

Man sehe: Journal für Chemie und Physik B. XX. S. 59 ff.

Die süßen Mandeln sind von Boullay untersucht worden. Er fand in 100 Theilen derselben:

Wasser . . .	3,5
Schaalen . . .	5,0
Fettes Oel . . .	54,0
Eiweißstoff . . .	24,0
Flüssigen Zucker . .	6,0
Gummi . . .	3,0
Faserige Theile . .	4,0
Spuren von Essigsäure	0,5
	100,0

Man sieht, abgesehen von den Bestandtheilen (dem schweren flüchtigen Oele und der Blausäure, welche den eigentlichen Karakter der bitteren Mandeln ausmachen), daß in Hinsicht der übrigen, die größte Uebereinstimmung statt findet.

Digitized by Google

Mangan.

Zusatz zu Wörterbuch B. III. S. 466 und Supplemente B. II. S. 692.

Herr Arfwedson hat gezeigt, daß das Mangan dreier verschiedenen Oxydationsstufen fähig ist.

Das erste Manganoxyd ist grün, die beiden anderen sind schwarz. Es giebt zwar noch ein viertes, welches roth erscheint, er betrachtet dieses aber als ein Gemisch aus dem zweiten und dritten:

100 Theile Metall verbinden sich im ersten Oxyd mit . . .	28,105	Sauerstoff.
100 Theile Metall verbinden sich im zweiten Oxyd mit . . .	42,16	—
100 Theile Metall verbinden sich im dritten Oxyd mit . . .	56,21	—

Das rothe Oxyd bestehet aus 100 Theilen Mangan und 37,47 Sauerstoff. Es wird stets erhalten, wenn das höchst oxydirte Mangan stark kalcinirt wird.

Das erste Oxyd erhält man, wenn das schwefelsaure erste Manganoxyd durch Alkalien gefällt wird. Um das wahre zweite Oxyd sich zu verschaffen, muß man das salpetersaure Mangan bis zum rothbraunen Glühen erhitzen, oder das erste Oxyd an der Luft so lange liegen lassen, bis es braun wird.

Das höchstoxydirte Mangan wird in der Natur angetroffen.

Behandelt man das rothe Oxyd mit schwacher Schwefelsäure, so wird es nicht in erstes und höchstoxydirtes Manganoxyd, sondern in erstes und zweites Oxyd verwandelt.

Derselbe Chemist hat das krystallisirte Manganoxyd von Undenas in Westergothland untersucht, und gefunden,

Digitized by Google

daß es ein Hydrat des zweiten Oxyds sey, das 10 Procent reines Wasser enthält. Diese Menge Wasser ist von der Art, daß wenn man den Wasserstoff desselben abzieht, der übrigbleibende Sauerstoff eben hinreicht das zweite Oxyd in drittes zu verwandeln; oder der Sauerstoff dieses Wassergehaltes verhält sich zu dem Sauerstoffgehalt des zweiten Oxyds wie 1 zu 3. Man sehe: Annales de Chimie et de Physique T. VI. p. 203.

Margarinsäure.

Zu dem was Supplemente B. II. S. 86 — 89 von der Margarine, die, da ihre Eigenschaften ganz mit denen einer Säure übereinkommen, den Nahmen Margarinsäure erhalten hat, gesagt wurde, füge man noch hinzu:

Die Margarinsäure löst sich mit großer Leichtigkeit in Alkohol auf; 100 Theile desselben von 0,876 specifischem Gewichte lösen bei einer Temperatur von 167° Fahr. 180 Theile von dieser sauren Substanz auf.

Wird diese Auflösung bis zu 106° erkaltet, so wird sie trübe. Völlig erkaltet, erstarrt die Margarinsäure zu einer festen Masse, welche die Gestalt des Gefäßes, in dem sie enthalten ist, annimmt. Läßt man die weingeistige Auflösung die nicht völlig gesättigt seyn muß, langsam krystallisiren, so scheidet sich die Margarinsäure in Nadeln ab, die sternförmig zusammengehäuft sind; das Wasser trübt diese Auflösung sogleich.

Wahrscheinlich lösen die meisten fetten Körper ebenfalls diese Substanz auf.

Die margarinsauren Verbindungen mit Ueberschuß von Margarine sind in Wasser unauflöslich. Dasselbe findet bei allen neutralen margarinsauren Verbindungen statt, die bisher untersucht wurden, mit Ausnahme des margarinsauren

Digitized by Google

Kali und Natrums. Auch bei diesen bemerkt man, wenn sie mit einer großen Menge Wasser behandelt werden, daß eine Zersetzung derselben erfolgt. Sie werden in margarinsaure Salze mit Ueberschuß von Margarine verwandelt, diese fallen zu Boden, und in neutrale margarinsaure Verbindungen, die vermöge eines gewissen Antheils Alkali, dessen sich das Wasser bemächtigt, in der Flüssigkeit aufgelöst bleiben.

Da die Margarinsäure den schwachen Säuren beigezählt werden muß, so werden die Verbindungen, die sie mit den salzfähigen Grundlagen eingeht, von vielen anderen Säuren zersetzt, und die Grundlage ihnen entzogen. Behandelt man z. B. margarinsaures Kali und Natrum mit Ueberschuß von Margarine mit Salzsäure, so werden sie schnell zersetzt, und würden, wofern sie auflöslich wären, noch schneller zersetzt werden.

Den Versuchen von Chevreul zufolge, scheint es, daß die Menge von Säure sich zu der Menge des Sauerstoffes des Oxyds in den neutralen margarinsauren Verbindungen wie 100 zu 3; in den Verbindungen mit Ueberschuß von Margarine wie 100 zu 3/2 verhält.

Man sehe: Annales de Chimie T. LXXXVIII p. 225; T. XCIV, p 225.

Mekonsäure, s. Morphium.

Messing.

Zusatz zu Wörterbuch B. III. S. 506.

Herr Chaudet wurde veranlaßt, mehrere Messingproben zu untersuchen. Die eine war aus der Gießerei zu Romilly; diese war ungemein dehnbar und sehr geschätzt zu gehämmerten Arbeiten; sie ließ sich schwer drechseln, war zähe unter dem Werkzeuge und die Späne lösten sich mit

Digitized by Google

Mühe ab. Von den beiden anderen, war die eine ohne Bestimmung des Fabrikortes aus dem Handel genommen, die andere war aus der Gießerei von Stolberg. Beide waren weniger streckbar als erstere, eigneten sich aber ungleich mehr zu Drechslerarbeiten.

Die Analyse gab folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

	Messing von Romilly,	Aus dem Handel genommene Probe,	Messing von Stolberg.
Kupfer	70,10	61,59	65,80
Zink	29,90	35,30	31,80
Blei	—	2,86	2,15
Zinn	eine Spur	0,25	0,25
	100,00	100,00	100,00

Offenbar konnte nur das Blei, sowohl der aus dem Handel genommenen Probe, als der von Stolberg, die Eigenschaften ertheilen, welche die Metalldreher wünschen, indem dieß der einzige merkliche Unterschied war, der zwischen diesen beiden und dem zu Romilly fabricirten Messinge statt fand; dieses bestätigte die Synthesis auch auf das Vollkommenste.

Bei diesen Versuchen wurde folgende Erscheinung wahrgenommen: wurden diese Legirungen aus allen einzelnen angegebenen Theilen gemacht, d. h. aus Metallen im reinen Zustande, so erhielt man Verbindungen, welche viel härter waren als sie mit 2¼ Theilen Blei (die mittlere Menge, welche in der aus dem Handel genommenen und der Stolberger Probe enthalten ist) seyn sollten. Dieses rührt von der Schwierigkeit her, mit der das Blei sich mit dem Kupfer legirt, daher müssen diese Legirungen, wenn sie vollkommen seyn sollen, mehrere Male geschmolzen werden; oder man muß sie aus Kupfer bereiten, mit dem bereits die erforderliche Menge Blei verbunden ist. Im entgegengesetzten Falle

Digitized by Google

würde man leichter seinen Zweck erreichen, wenn man erst das Blei mit dem Zink verbände, und dieses Gemisch dann mit dem Kupfer vereinigte. Man sehe: Journal für Chemie und Physik B. XXI. S. 350 — 352; übersetzt aus den Annales de Chimie et de Physique Juillet 1817).

Milchsäure.

Zusatz zu Supplemente, B. II. Seite 740 ff.

Berzelius bedient sich folgendes Verfahrens um die Milchsäure rein darzustellen:

Die bis zur Trockene verdunstete Molken, welche aus Milchsäure, milchsaurem Kali, salzsaurem Kali, phosphorsaurer Kalkerde, und etwas thierischer Substanz bestehen, werden in Alkohol aufgelöst, und zu der Auflösung Alkohol der 1/70 seines Gewichtes koncentrirter Schwefelsäure enthält, geschüttet, bis ein Uebermaaß von Schwefelsäure in der Auflösung bemerkt wird. Es fällt etwas schwefelsaures Kali nieder. Um die anderen Säuren wegzuschaffen, digerirt man die Flüssigkeit mit kohlensaurem Blei, bis die Flüssigkeit einen süßlichen Geschmack annimmt. Dadurch werden die Schwefelsäure, Phosphorsäure und der größte Theil der Salzsäure abgeschieden. Die Milchsäure hingegen, welche mit Blei ein auflösliches Salz bildet, bleibt in der Auflösung zurück. Man läßt hierauf einen Strohm von Schwefel-Wasserstoffgas in die Flüssigkeit treten, wodurch das Blei niedergeschlagen wird. Die rückständige filtrirte Flüssigkeit wird mit Kalkerde digerirt, bis alle thierische Substanz abgeschieden ist. Jetzt enthält sie nur noch Milchsäure, Salzsäure und Kalk. Ein Theil derselben, wurde von dem Kalke, den sie enthielt, durch Kleesäure befreit. Dieser Antheil wurde alsdann mit kohlensaurem Silber gesättigt. Mit Hülfe dieser Auflösung wurde auch die übrige Flüssigkeit von der in ihr befindlichen Salz-

Digitized by Google

säure befreiet. Endlich wurde die Kalkerde durch Kleesäure niedergeschlagen, so daß nur allein die Milchsäure im Wasser aufgelöst blieb. Um einen geringen Antheil kleesaurer Kalkerde den sie enthalten könnte, zu entfernen, verdunstet man sie zur Trockene und löst sie wieder in Wasser auf.

Die auf dem angegebenen Wege bereitete Milchsäure hat eine bräunlich gelbe Farbe, einen scharf sauren Geschmack, der durch Verdünnung mit Wasser sehr geschwächt wird. Kalt hat sie keinen Geruch, allein wenn sie erwärmt wird, so verbreitet sie einen scharfsauren Geruch, dem der sublimirten Kleesäure nicht unähnlich. Sie krystallisirt nicht, wird sie jedoch zur Trockene verdunstet, so bildet sie einen glatten Firniß, der nach und nach Feuchtigkeit aus der Luft anzieht. In Alkohol löst sie sich mit Leichtigkeit auf. Wird sie erhitzt, so kocht sie, stößt einen sauren Geruch aus, und läßt eine voluminöse Kohle zurück, welche nicht leicht verbrennt. Bei der Destillation giebt sie empyreumatisches Oel, Wasser, Essigsäure, Kohlensäure und brennbares Gas.

Alle Salze, welche sie mit den Grundlagen bildet, sind in Wasser auflöslich, und kaum eines derselben ist fähig eine krystallinische Gestalt anzunehmen.

Das milchsaure Kali stellt eine hellgelbe, durchsichtige, gummöse Masse dar, welcher schwer die weiche Consistenz sich entziehen läßt. Wird sie mit koncentrirter Schwefelsäure erhitzt, so wird kein Geruch nach Essigsäure wahrgenommen. In Alkohol löst es sich mit Leichtigkeit auf.

Das milchsaure Natrum besitzt nahe dieselben Eigenschaften.

Das milchsaure Ammonium zeigt einige Neigung zu krystallisiren. Es stellt eine gummöse Masse dar, die an der Luft einen Ueberschuß von Säure annimmt. Wird es erhitzt, so wird der größte Theil des Ammoniums fortgetrieben, und das zurückbleibende Salz zerfließt an der Luft.

Digitized by Google

Das milchsaure Baryt läßt bei'm Verdunsten eine gummöse Masse zurück, welche in Alkohol auflöslich ist. Das basische milchsaure Baryt ist eine teigige Masse, welche der Alkohol nicht auflöst.

Alkohol trennt die milchsaure Kalkerde in zwei Antheile. Ein basisches milchsaures Salz bleibt in dem Zustande eines Pulvers zurück; das neutrale wird aufgelöst und giebt einen glänzenden gelben Firniß, der, wenn er langsam getrocknet wird, über und über Risse bekommt und undurchsichtig wird.

Milchsaure Talkerde, zur Syrupsdicke verdunstet und an einen warmen Ort hingestellt, schießt in körnigen Krystallen an. Wird sie schnell zur Trockene verdunstet, so bildet sie eine gummöse Masse, die sich durch Alkohol in milchsaure und basische milchsaure Talkerde scheiden läßt.

Die dreifache Verbindung aus Milchsäure, Talkerde und Ammonium wird erhalten, wenn man in die Auflösung des nächst vorhergehenden Salzes, so lange ätzendes Ammonium schüttet, als noch ein Niederschlag fällt. Dieses Salz krystallisirt in nadelförmigen Krystallen, welche, wenn man sie der Luft aussetzt, nicht verändert werden.

Mit dem Blei geht die Milchsäure drei Verbindungen ein. Das neutrale milchsaure Blei wird erhalten, wenn man eine Auflösung der Milchsäure in Alkohol mit Bleiglötte digerirt. Sie stellt graue, krystallinische Körner dar.

Das basische milsaure Blei wird erhalten, wenn man die Flüssigkeit mit einer größeren Menge Bleiglötte digerirt. Die Bleiglötte wird heller gefärbt, schwillt auf und entzieht der Flüssigkeit die Säure. Als Bestandtheile dieses Salzes fand Berzelius:

Milchsäure . .	17
Bleioxyd . .	83
	100

Digitized by Google

Das milchsaure Blei mit Säureüberschuß läßt sich darstellen, wenn man Milchsäure mit kohlensaurem Blei digerirt. Es krystallisirt nicht, bildet aber eine Syrup ähnliche Masse, die einen süß herben Geschmack hat.

Das milchsaure Eisen hat eine röthlichbraune Farbe; es krystallisirt nicht, und ist in Alkohol unauflöslich.

Das milchsaure Kupfer hat nach den verschiedenen Stufen der Oxydation des Metalles eine verschiedene Farbe, die von Blau in Grün und Dunkelblau abwechselt.

Die Verbindung der Milchsäure mit dem ersten Queckſilberoxyd hat eine hellgelbe Farbe, zerfließt an der Luft, enthält einen Ueberschuß von Säure und ist in Alkohol auflöslich. Das basische milchsaure Queckſilber, ist ein rothes, gummigtes, zerfließendes Salz.

Das milchsaure Silber hat eine hellgrünlichgelbe Farbe und metallischen Geschmack, langsam getrocknet bildet es einen sehr glänzenden Firniß.

Das milchsaure Zink krystallisirt. Die Milchsäure löst sowohl das Zink als Eisen mit Entwickelung von Waſſerstoffgas auf.

Man sehe: Philosophical Magazine XLI. p. 241 übersetzt aus Berzelius Förelaesningar i D'jurkemien II. p. 430.

Morphium und Mekonsäure, Opium.

Zusatz zu Supplemente B. III. S. 678 — 700.

Herr Choulant, der Chemie Beflissener in Dresden, hat, durch die Versuche von Sertürner, über das Opium und die Bestandtheile desſelben veranlaßt, diesen Gegenstand für seine Untersuchung gewählt.

Um das Morphium darzustellen, extrahirt er das ge-

Digitized by Google

pülverte Opium wiederholt mit kaltem destillirtem Wasser, verdunstet den filtrirten wässerigen Auszug bei anhaltender gelinder Wärme bis zur Extraktdicke. Es schieden sich aus ihm in der Ruhe einige krystallinische Körner aus, die bei der Untersuchung sich wie Gyps verhielten.

Nach Absonderung derselben, wurde der Rückstand mit destillirtem Wasser verdünnt und so lange Wasser, welches kaustisches Ammonium enthielt, zugesetzt; als noch ein Niederschlag erfolgte. Dieser Niederschlag, welcher weiß und flockig war, nahm nach zweistündiger Ruhe eine körnige Gestalt und braune Farbe an. Derselbe wog ausgewaschen aus vier Unzen wohlgetrocknetem Opium (auf welche Menge sich auch die nachfolgenden Zahlenangaben, beziehen) sechs Drachmen, löste sich völlig in 8 Unzen destillirtem Essig auf, und wurde aus dieser Auflösung durch ätzendes Ammonium niedergeschlagen, ohne seine Farbe verändert, noch etwas von seinem Gewichte verloren zu haben.

Der Niederschlag wurde mit 1 Unze Schwefeläther übergossen; bei'm Filtriren lief eine dunkelschwarze Flüssigkeit hindurch, die 1/2 Unze wog. Sie verbreitete einen durchdringenden ammoniakalischen Geruch und verbrannte mit großer Schnelligkeit, mit Zurücklassung eines kaum merklichen kohligen Rückstandes.

Das auf dem Filtrum Zurückgebliebene, wog nach dem Trocknen 4½ Drachmen und stellte ein sehr fein anzufühlendes Pulver dar. Dasselbe wurde dreimal mit kaustischem Ammonium und eben so oft mit Alkohol digerirt; worauf das Morphium in Gestalt eines bräunlichweißen, zarten Pulvers zurückblieb, welches 3 Drachmen wog.

Dasselbe löste sich gänzlich in 12 Unzen siedendem Alkohol auf, in der Ruhe schieden sich aus der heißfiltrirten Flüssigkeit fast gänzlich farbenlose, durchsichtige, glänzende Krystalle aus, die 73 Gran wogen. Durch Verdunsten des

Digitized by Google

Alkohols wurde noch 1 Drachme dem vorigen ähnlich geformtes Morphium erhalten; ferneres Verdunsten des Alkohols bis auf ungefähr 2 Drachmen gab noch 15 Gran gelbgefärbtes Morphium.

Die Eigenschaften des durch das angegebene Verfahren erhaltenen Morphium waren folgende:

Es krystallisirt in stark abgestumpften, einfachen und doppelt vierseitigen Pyramiden, deren Grundfläche bald ein gleichseitiges, bald ungleichseitiges Rechteck ist; oft auch in Prismen mit trapezförmiger Basis.

Es ist in 32 Theilen kochendem Wasser, in 36 Theilen siedendem und 42 Theilen kaltem Alkohol von 92 Graden, und in 8 Theilen Schwefeläther auflöslich.

Alle diese Auflösungen färben den wässerigen Auszug des Fernambukholzes violett; die Rhabarbertinktur braun.

Der Geschmack dieser Auflösungen ist bitter und eigenthümlich schrumpfend, die gesättigten Auflösungen in Alkohol und Aether hinterlassen auf der Haut eingerieben, einen röthlichen Fleck.

Das Morphium verbindet sich mit Säuren, bildet mit ihnen Salze, und verliert durch diese Verbindung alle oben genannten Eigenschaften. Herr Choulant hat folgende Morphiumsalze untersucht:

Das schwefelsaure Morphium krystallisirt in zweigförmig verästeten Strahlen. Es löst sich in 2 Theilen destillirtem Wasser auf und bestehet in 100 Theilen aus: 40 Morphium; 22 Säure; 38 Krystallisationswasser.

Das salpetersaure Morphium krystallisirt in Strahlen, welche aus einem gemeinschaftlichen Mittelpunkte nach allen Seiten sich verbreiten. Es ist in 1½ Theilen destillirtem Wasser auflöslich und bestehet in 100 Theilen aus: 36 Morphium; 20 Säure; 44 Krystallisationswasser.

Digitized by Google

Das salzsaure Morphium schießt federartig an, doch bildet es auch strahlenförmige Gruppen. Es löst sich in 10½ Theilen destillirtem Wasser auf, und bestehet in 100 Theilen aus: 41 Morphium; 35 Säure, 24 Wasser.

Das essigsaure Morphium krystallisirt in zarten Strahlen und ist in gleichen Theilen Wasser auflöslich. Es bestehet in 100 Theilen aus: 44 Morphium; 36 Säure; 20 Wasser.

Das kohlensaure Morphium krystallisirt in kurzen Prismen, ist in 4 Theilen Wasser auflöslich. Das Morphium verbindet sich mit der Kohlensäure in dem Verhältnisse wie 11 zu 14; und 100 Theile reines Morphium neutralisiren 127,3 Gewichtstheile Kohlensäure.

Um die Mekonsäure darzustellen, wurde die Flüssigkeit, aus welcher durch ätzendes Ammonium das Morphium gefällt worden, bis zur Syrupsdicke verdunstet; sie wurde hierauf mit 16 Unzen Wasser verdünnt, und mit 1 Unze mit kaustischem Ammonium geschwängertem Wasser versetzt; wo sich dann bei'm Erwärmen der Flüssigkeit noch ein Niederschlag der getrocknet 15½ Gran wog, ausschied.

Der hellen Flüssigkeit wurde so lange eine Auflösung von salpetersaurem Baryt (an dessen Stelle, wie Herr Choulant fand, auch essigsaures Blei genommen werden kann) zugesetzt, bis keine Trübung mehr erfolgte. Der gut ausgewaschene Niederschlag wog getrocknet 7 Drachmen, und war mekonsaures Baryt.

Derselbe wurde mit gleichen Theilen glasartiger Boraxsäure zusammengerieben, und in einen kleinem Kolben im Sandbade erhitzt. Es sublimirte sich ein schön weißes Salz in zarten, glänzend weißen Schuppen, das alle Eigenschaften einer Säure hatte; und Mekonsäure war.

Bei dem Zusammenreiben der Boraxsäure mit dem mekonsauren Baryt, wurde ein saurer Geruch bemerkt. Um

Digitized by Google

von der Richtigkeit dieser Beobachtung, die einem hohen Grad der Flüchtigkeit der Mekonsäure anzeigte, sich zu überzeugen, wurde dieser Versuch in einem blank gescheuerten eisernen Mörser wiederhohlt, und bestätigt gefunden, indem das blanke Eisen im Augenblicke der Mischung sich oxydirte.

Die Mekonsäure besitzt einen anfangs sauren und kühlenden, späterhin aber unangenehm bitteren Geschmack.

Sie löst sich in Wasser, Alkohol und Aether leicht auf.

Sie färbt die meisten blauen Pflanzenpigmente roth; die Auflösungen der Eisensalze kirschroth; beim Erwärmen dieser Auflösungen fällt das Eisen als mindest oxydirtes Eisen zu Boden.

Mit den salzfähigen Grundlagen bildet sie Salze. Folgende wurden näher untersucht:

Das mekonsaure Kali scheint in vierseitigen, geschobenen Tafeln zu krystallisiren; es löst sich in 2 Theilen destillirtem Wasser auf, und bestehet in 100 Theilen aus: 27 Säure; 60 Kali; 13 Wasser, und wird im Feuer zerstöhrt.

Das mekonsaure Natrum krystallisirt in zarten Strahlen; löst sich in 5 Theilen Wasser auf, scheint sehr zum Verwittern geneigt zu seyn; wird im Feuer zersetzt. Als Bestandtheile desselben wurden gefunden: 32 Säure; 40 Natrum; 28 Wasser.

Das mekonsaure Ammonium schießt in Strahlen an, welche von einem gemeinschaftlichen Mittelpunkte nach allen Seiten auslaufen, und beim Sublimiren mit Verlust ihres Krystallisations-Wassers sich in zarte Schuppen verwandeln. In dem krystallisirten mekonsauren Ammonium wurden als Bestandtheile gefunden: 40 Säure; 42 Ammonium; 18 Wasser. Es ist in $1\frac{1}{2}$ Theilen Wasser auflöslich. Es läßt sich gleich in der gegebenen Gestalt durch Sublimation gewinnen, wenn man 2 Theile salzsaures Ammonium

Digitized by Google

mit 3 Theilen mekonsaurem Baryt mengt. In diesem Falle bleibt bei der Sublimation ein Rückstand, der eine Verbindung der Salzsäure mit Baryt ist, und eine schwarze Farbe hat. (Sollte letzterer Umstand, nicht eine wenigstens zum Theil stattgefundene Zersetzung der Mekonsäure andeuten?)

Der mekonsaure Kalk krystallisirt in Prismen; löst sich in 8 Theilen Wasser auf. Als Bestandtheile desselben ergaben sich: 34 Säure; 42 Kalk; 24 Wasser.

Die krystallinische Substanz in Würfeln, die Neumann, Haller und Tralles erhielten, indem sie das Opium mit kochenden Wasser übergossen, die Auflösung noch warm filtrirten und sie dann erkalten ließen, ist nach Herrn Choulant ein mit Harz, Dicksaft und Eiweißstoff verunreinigtes Morphium. Das Opiumsalz von Derosne hingegen, reines mekonsaures Morphium, in welchem jedoch die Säure vorwaltet.

Pagenstecher benutzte die von Derosne gemachte Bemerkung: daß dieses Salz bloß in Alkohol und Säuren auflöslich sey, digerirte die Rückstände der Opiumtinktur mit Essig, und neutralisirte diesen alsdann mit Kali. Es fielen sogleich spießige Krystalle zu Boden, die durch Auflösen in Alkohol eine regelmäßige Krystallenform erhalten konnten. Auch sie sind (nach Choulant) reines mekonsaures Morphium mit Säureüberschuß.

Man sehe: Gilbert's Annalen der Physik B. LVI. S. 342 — 354. B. LIX. S. 412 ff.

Herr Robiquet befolgt nachstehendes Verfahren, um das Morphium rein darzustellen:

Er kocht eine Viertelstunde lang einen koncentrirten Aufguß des Opium mit einer geringen Menge Talkerde. Es bildet sich ein Niederschlag von grauer Farbe, dieser wird auf dem Filtrum gesammelt und mit kaltem Wasser ausge-

Digitized by Google

waschen. Nachdem er wohl getrocknet worden, macerirt man ihn bei einer Temperatur von 140° bis 158° mit schwachem Alkohol, filtrirt auf's neue und schüttet auf den Rückstand etwas kalten Alkohol. Man kocht ihn hierauf wiederhohlt mit 3 bis 4 Theilen koncentrirtem Alkohol, und seihet die kochenden Flüssigkeiten durch. Aus diesen Flüssigkeiten scheidet sich bei'm Erkalten das Morphium im Zustande wenig gefärbter Krystalle aus. Diejenigen, welche aus den Antheilen Alkohol, die man späterhin auf den Rückstand wirken läßt, erhalten werden, sind noch kaum gefärbt.

Der Vorgang bei diesem Prozeß läßt sich leicht erklären. Der Aufguß des Opiums enthält neben anderen Bestandtheilen als Hauptbestandtheil mekonsaures Morphium. Dieses wird von der Talkerde zersetzt; und es wird basische mekonsaure Talkerde gebildet, die unauflöslich ist, und zugleich mit dem Morphium selbst, und einem gewissen Antheile färbender Substanz zu Boden fällt.

Der schwache Alkohol löst den größten Theil der färbenden Substanz auf, hingegen nur einen geringen Antheil Morphium.

Der koncentrirte kochende Alkohol hingegen besitzt hinreichende auflösende Kräfte, um das Morphium von der basischen mekonsauren Talkerde, die sowohl im Wasser als Alkohol auflöslich ist, trennen zu können. Da aber der Alkohol bei der gewöhnlichen Temperatur nur wenig vom Morphium aufzulösen vermag, so wird dieses, so wie die Auflösung erkaltet, ausgeschieden werden müssen, und dieses findet wirklich statt.

Das auf dem angegebenen Wege bereitete Morphium ist farbenlos, geruchlos, schwerer als Wasser und krystallisirt in Parallelepipeden.

Wird es einer gelinden Wärme ausgesetzt, so kommt es in Fluß, ähnelt dann geschmolzenem Schwefel, und erstarrt bei'm Erkalten zu einer krystallinischen Masse.

Digitized by Google

Auf glühende Kohlen geworfen, entzündet es sich plötzlich.

Wird es in verschlossenen Gefäßen destillirt, so erhält man kohlensaures Ammonium, eine Kohle, die ohne einen Rückstand zu lassen verbrennt, überhaupt alle anderen Produkte, welche bei der Zersetzung thierischer Substanzen erhalten werden. Mit Schwefel erhitzt, wird das Morphium schnell zerstöhrt und Schwefel-Wasserstoffgas gebildet.

Kochendes Wasser löst nur eine geringe Menge davon auf. Alkohol und Aether lösen es, bei Unterstützung durch Wärme, mit Leichtigkeit auf. Diese Auflösungen haben einen bitteren Geschmack, röthen das Curkumapapier, färben den Veilchensyrup grün, und stellen die blaue Farbe des mit Säuren gerötheten Lakmuspapier wieder her.

In Hinsicht der Salze, welche das Morphium mit Säuren bildet, sehe man, was Supplemente B. III. Seite 681 — 683 gesagt wurde.

Die Mekonsäure bereitet Herr Robiquet folgendermaßen:

Auf die basische mekonsaure Talkerde gießt er nachdem sie wie im Vorhergehenden bemerkt ist, mit schwachem und koncentrirtem Alkohol behandelt worden, (die aber dennoch etwas von dem färbenden Bestandtheile enthalten wird), sehr verdünnte Schwefelsäure. Es entstehet bald, vorzüglich unter Mitwirkung der Wärme, eine braune Auflösung. In diese schüttet man eine Auflösung des salzsauren Baryts in Wasser, wo sogleich ein schwach rosenroth gefärbter Niederschlag sich einfinden wird, der aus mekonsaurem und schwefelsaurem Baryt bestehet.

Der Niederschlag wird ausgewaschen und lange Zeit in der Wärme mit verdünnter Schwefelsäure macerirt, um die mekonsaure Baryterde zu zersetzen, die durch die Gegenwart des färbenden Stoffes der Zersetzung weit kräftiger widersteht, als es in ihrem reinen Zustande der Fall ist, auch wird durch

durch diese Beimischung die Mekonsäure weit schwerer auflöslich.

Man bringt hierauf das Ganze auf das Filtrum, wäscht den auf dem Filtrum bleibenden Rückstand mit vielem Wasser aus, und verdunstet die zusammengegossenen Flüssigkeiten.

So wie diese gehörig verdunstet worden, scheidet sich die Mekonsäure, sogar in der Wärme, in Gestalt kleiner, baumartiger Krystallisationen, oder gefurchter Büschel von röthlich gelber Farbe aus. Um sie rein zu erhalten, muß man sie mit einer kleinen Menge kalten Wassers auswaschen, sie wohl trocknen und bei einer gelinden, lange anhaltenden Wärme sublimiren. Durch dieses Verfahren wird zuerst das Wasser verflüchtigt, hierauf sublimirt sich die Säure, und der färbende Stoff bleibt in der Retorte zurück.

Die so bereitete Mekonsäure ist weiß. Sie erscheint unter verschiedenen Gestalten. Bald bildet sie lange Nadeln, bald viereckige Blätter, bald Ramifikationen die von sehr lang ausgezogenen Oktaëdern gebildet werden.

Eine Temperatur von 248° bis 257° Fahr. reicht hin, sie zu schmelzen, und so wie sie geschmolzen ist, fängt sie an sich zu sublimiren. Bei gehöriger Leitung des Feuers, kann die Säure ohne im mindesten in ihrer Grundmischung sich zu verändern, aufsublimiren; man bemerkt ferner, daß unter diesen Umständen, da die Säure leicht schmelzbar ist, die Krystalle, welche sich anfänglich an der Wölbung der Retorte bilden, sich vereinigen und zu einer Masse zusammenfließen.

Die Mekonsäure röthet stark die Lackmustinktur; ist im Wasser und Alkohol leicht auflöslich. Mit dem Kali, Natrum, Ammonium, der Kalkerde, Baryterde und dem Morphium bildet sie Salze, die in Hinsicht der Auflöslichkeit in Wasser verschieden sind.

Den Auflösungen des höchstoxydirten Eisens ertheilt sie

eine lebhafte rothe Farbe, ohne einen Niederschlag hervorzubringen.

In der Auflösung des schwefelsauren Kupfers erzeugt sie, nach Verlauf einiger Zeit, einen pülverichten Niederschlag, von blaßgelber Farbe; bald aber nimmt die Salzauflösung eine schön smaragdgrüne Farbe an. Auch in der Auflösung des ätzenden Queckſilbersublimates bringt die Mekonsäure, mit der Zeit, einen Niederschlag zuwege.

Da die Mekonsäure das Barytwasser nicht trübt, und da sie mit der färbenden Substanz verbunden, sogar in der Auflösung des salzsauren Baryts einen Niederschlag hervorbringt, so scheint es, daß die Beimischung dieser Substanz, ihre chemische Anziehung gegen diese Grundlage ungemein vermehre, und es läßt sich vermuthen, daß das angegebene Verfahren nicht alle im Opium enthaltene Mekonsäure abscheiden werde. Dieses ist auch wirklich der Fall, indem ein Theil der Säure in der Auflösung zurückbleibt.

Was endlich den weißen krystallinischen Körper betrifft, den Derosne im Opium entdeckt, und Opiumsalz genannt hat, der aber nach Sertürner und Choulant mekonsaures Morphium ist, so sucht Herr Robiquet zu zeigen, daß er neben dem mekonsauren Morphium im rohen Opium enthalten sey, und giebt folgende Vorschrift beide unmittelbar darzustellen:

Statt das Opium in Wasser aufzulösen, behandelt man es mit Schwefeläther, und sucht ihm alles zu entziehen, was diese Flüssigkeit in sich zu nehmen vermag, so wird man eine mehr oder weniger dunkel gefärbte gelbe Flüssigkeit erhalten. Hat man dieselbe mit dem Opium geschüttelt, so wird sie, nachdem sie vom Bodensatze abgegossen worden, noch lange Zeit trübe bleiben. Nach und nach wird aus ihr ein in Wasser, Alkohol und Aether unauflösliches Pulver niederfallen, aus dem bei der Destillation sich eine bedeutende Menge Ammonium entwickelt.

Digitized by Google

Wird die ätherische Tinktur, nachdem sie von diesem gelblichen Pulver getrennt worden, verdunstet; so erhält man Krystalle, die von einem klebrigen Oele durchdrungen sind, in dessen Mitte kleine, festere Massen schwimmen, die nichts anderes als Caoutschouk sind, das sich mit einer Glasröhre hinwegnehmen läßt.

Man gießt die ölichte Flüssigkeit ab, um die Krystalle zu isoliren, und behandelt sie mit kochendem Alkohol. Durch das Erkalten erhält man dann das Opiumsalz des Derosne, das mit einem geringen Antheile Caoutschouk verunreinigt ist. Durch ein neues Auflösen des Salzes kann man es von dieser Beimischung gänzlich befreien.

Durch die Behandlung mit Aether lassen sich demnach auf leichte Art, vier verschiedene Produkte aus dem Opium darstellen: ein fettes Oel, Caoutschouk, eine vegeto-animalische Substanz, und das Opiumsalz von Derosne.

Das Opium, aus dem durch Schwefeläther alle in dieser Flüssigkeit auflöslichen Stoffe ausgezogen worden, giebt bei der Behandlung mit Wasser, noch eben so saure Auflösungen wie vorher, die sich gegen die Talkerde ganz so verhalten, als wenn das Opium nicht vorher wäre mit Schwefeläther behandelt worden; und man gewinnt aus demselben ungefähr dieselbe Menge Morphium und mit gleicher Leichtigkeit.

Aus diesen Versuchen folgert Robiquet: daß diese beide krystallinische Substanzen, und zwar unabhängig von einander, im rohen Opium vorhanden sind. An einer näheren chemischen Untersuchung des Opiumsalzes fehlt es jedoch, so wie an Versuchen über die Wirkung, welche dasselbe auf die thierische Oekonomie hervorbringt, und an dem Antheile, den es mithin an den Erfolgen hat, die durch den Gebrauch des Opiums im thierischen Körper hervorgebracht werden.

Digitized by Google

Man sehe: Annales de Chimie et de Physique T. V. p. 275 und Gilbert's Annalen B. LVII. S. 165 ff.

Herr Professor Vogel in München hat die Versuche über das Morphium und die Mekonsäure wiederhohlt. Unter den verschiedenen Arten das Morphium aus dem Opium abzuscheiden, fand er die von Sertüner angegebene, durch Essigsäure u. s. w. (s. Supplement B. III. S. 696 — 697) am vorzüglichsten, weil die Essigsäure fähig ist, die ganze Menge Morphium aufzulösen, welches mit dem warmen Wasser nicht der Fall ist. Robiquet's Verfahren gewährte ihm keine Vortheile, um ihm vor jenem den Vorzug zu geben.

Die Eigenschaften des von ihm auf irgend einem dieser Wege dargestellten Morphium waren sich gleich, und stimmen mit denen die bereits angegeben wurden, überein.

Er bemerkt noch, daß das Curkumapapier nur schwach von dem Morphium gebräunt werde.

Die Auflösung des Morphiums in Essigsäure, giebt ein neutrales, sehr bitteres, in Alkohol und Wasser auflösliches Salz.

Zur Weinsteinsäure verhält es sich eben so. Das weinsteinsaure Morphium ist sehr bitter, leicht auflöslich in Weingeist und Wasser. Es krystallisirt in abgestumpften Prismen, welche sich zum Theil in Gestalt von Zweigen vereinigen.

Hundert Theile Morphium erfordern 60 Theile Weinsteinsäure um gegenseitig neutralisirt zu werden.

Das salzsaure Morphium krystallisirt in Strahlen, und wird von der Schwefelsäure mit Aufbrausen von salzsaurem Gas zersetzt.

Um die Mekonsäure darzustellen, wurde nach Abscheidung des Morphiums aus dem Opiumaufguß, die filtrirte

Flüssigkeit mit einer noch warmen Auflösung von salpetersaurem Baryt versetzt, der dadurch gebildete Niederschlag wohl mit kaltem Wasser ausgewaschen und getrocknet.

Um ihn zu reinigen, wurde er mit schwachem Alkohol gekocht, dieser löste eine braune, harzige Masse auf. Ein Theil des so gereinigten Niederschlages wurde mit verdünnter Schwefelsäure gekocht.

Die noch kochende filtrirte Flüssigkeit war braun, und enthielt wenig freie Schwefelsäure. Nach dem Erkalten setzten sich gelbe, metallisch glänzende Krystalle in Menge ab. Diese Krystalle waren sauer, lösten sich in Wasser und Weingeist auf, und ertheilten der salzsauren Eisenauflösung eine dunkelrothe Farbe. Sie enthalten weder Baryt noch Schwefelsäure, letztere weder im freien noch gebundenen Zustande. Ihre Auflösung wird von Barytwasser nicht getrübt, so lange die Säure hervorsticht; wird aber diese dem Sättigungspunkte näher gebracht, so bildet sich ein gelblicher Niederschlag, dem gleich, den das salzsaure Baryt in dem mit Ammonium versetzten Opiumaufguß erzeugt.

Den Weg der Sublimation fand Herr Vogel nicht geeignet, um diese Krystalle zu reinigen, indem der größte Theil derselben dadurch zersetzt und in Kohle verwandelt wurde; es wurde daher der Weg der Krystallisation gewählt.

Die Krystalle wurden zu dem Ende mit so wenig Wasser als möglich gekocht, und die Auflösung noch heiß filtrirt.

Die Krystalle, welche sich in 24 Stunden gebildet hatten, hatten ein glimmerähnliches Ansehen. Das Filtrirpapier auf dem sie getrocknet wurden, nahm eine blutrothe Farbe an, wegen einer Spur von Eisen die in demselben sich vorfand.

Es scheint überhaupt kein empfindlicheres Reagens für die oxydirten Eisensalze zu geben, als diese Säure.

Digitized by Google

Die blutrothe Farbe, welche die Eisenauflösungen durch Mekonsäure erhalten haben, verschwinden gänzlich durch Alkalien, alkalische Erden, Chlorine, koncentrirte mineralische Säuren, das Schwefel-Wasserstoffgas und durch die Sonnenstrahlen.

Die Behauptung von Lange (s. Gilberts Annalen B. LVII. S. 190 Anmk.), daß die Mekonsäure mit der Goldauflösung einen intensivblauen Niederschlag hervorbringt, fand Herr Vogel nicht bestätigt. Nach seiner Erfahrung wird das Gold aus der Auflösung nach einiger Zeit durch die Mekonsäure reducirt. Es bildet sich auf der Oberfläche der Flüssigkeit ein gelbes Goldblättchen, und ein schwarzgraues Pulver fällt nieder, wie dieß mit der Galläpfeltinktur, dem Weinessig, den ätherischen Oelen, und vielen anderen Substanzen aus dem organischen Reiche, welche das Gold zu reduciren vermögen, der Fall ist.

Herr Vogel erhielt bei seinen Versuchen ebenfalls das krystallisirte Salz. Ohne jedoch durch Versuche die Natur desselben näher darzulegen, vermuthet er, daß es Morphium zum Theil mit einer Säure gesättigt, seyn möge. Man sehe: Journal für Chemie und Physik B. XX. S. 190 — 198 und B. XXIII. S. 15 ff.

Herr Sertürner hat, durch Robiquet's Versuche veranlaßt, sich einer neuen Untersuchung des Opiums und seiner Bestandtheile unterzogen (Gilbert's Annalen B. LIX. S. 56 — 70).

In Hinsicht der Mekonsäure glaubt Herr Sertürner nichts von seinen Aeußerungen zurücknehmen zu dürfen. Den Grund, der abweichenden Resultate die Robiquet erhielt, findet er darin, daß dieser sich einer Säure bediente, welche durch die Wärme eine bedeutende Zersetzung erlitten hatte, und der Mekonsäure nur darin ähnlich war, daß sie die höchst oxydirten Eisensalze röthete. Die Versuche von

Sertürner hingegen, wurden mit einer unveränderten Säure angestellt.

Die sublimirte Säure, welche als ein Gebilde der Wärme betrachtet werden muß, unterscheidet sich von jener in mehreren Eigenschaften. Sie hat eine weit geringere Mächtigkeit, ihre Salze haben große Neigung zum Wasser, sie krystallisirt in zarten Nadeln; während die Salze der unveränderten Säure nur wenig Neigung zum Wasser zeigen, diese Säure selbst aber in glimmerartigen Blättchen und zarten zugespitzten Prismen anschießt, welche sich schwerer als die Krystalle der sublimirten Säure in Wasser auflösen.

Ein Hauptzweck, den sich Herr Sertürner bei dieser neuen Untersuchung zu erreichen vorgesetzt hat, ist die genauere Kenntniß des sogenannten Opiumsalzes.

Zu dem Ende wurden vier Unzen fein geriebenes Opium mit acht Unzen Schwefeläther übergossen und nachmals bis zum Sieden der Flüssigkeit erhitzt. Nachdem das Gefäß in die Kälte gebracht und wiederhohlt umgeschüttelt worden, wurde nach einigen Minuten Ruhe die weißbräunliche Flüssigkeit abgegossen. Dieses Verfahren wurde viermal wiederholt.

Die Auszüge, welche zusammengeschüttet wurden, hatten nach 24 Stunden Ruhe noch immer ein trübes Ansehen. Es setzte sich ein hellbrauner Körper ab, der in Berührung mit der Luft brauner wurde, und nach dem Trocknen sich, wie das mit dem Aether extrahirte Opium verhielt. Er schien ein fein zertheilter Mohnsaft zu seyn, dessen Extraktivstoff vielleicht noch nicht oxydirt ist.

Der ätherische Auszug wurde bei gelindem Feuer, bis auf drei Unzen, überdestillirt, und die Retorte dann zwölf Stunden ruhig hingestellt. Die braune Flüssigkeit wurde hierauf von der am Boden befindlichen Salzkruste abgegossen, dieser, durch gelinde Wärme der ihr noch anhängende

Digitized by Google

Aether entzogen. Sie wurde alsdann mit zwei Unzen destillirtem Wasser aufgekocht, und dieses Verfahren noch ein Mal wiederhohlt, wo sich dann der specifisch schwerere Balsam, dem das Opium seinen Geruch verdankt, im Wasser zu Boden senkte. Um ihm das beigemischte Morphium ganz zu entziehen, wurde er nochmals mit verdünnter Salzsäure gekocht.

Der so gereinigte Opium-Balsam hat eine braune Farbe und beinahe die Consistenz des Terpentins. Er ist ohne auffallenden Geschmack und riecht im frischen Zustande, wie das Opium, nur ungleich stärker.

Der Opium-Balsam ist in absolutem Alkohol, Aether und ätherischen Oelen leicht auflöslich. Auf die thierische Oekonomie scheint er nicht als Gift zu wirken; denn ein Hund, den man 20 Gran davon verschlucken ließ, zeigte kein Uebelbefinden. Dieser Balsam wog 130 Gran; es ist die Supplemente B. III. S. 192 beschriebene Substanz.

Das Wasser, worin der Balsam aufgekocht und abgewaschen worden, sah braun aus, röthete die Lakmustinktur, schmeckte auffallend bitter und gab mit kaustischem Ammonium einen weißen Niederschlag. Getrocknet besaß dieser alle Eigenschaften desjenigen Körpers, welchen Herr Sertürner das zweite Morphiumoxyd nannte.

Ehe das übrige von der Flüssigkeit getrennt wurde, suchte Herr Sertürner das Ammonium durch Wärme zu verjagen. Der Niederschlag löste sich aber bei'm Erhitzen auf, wie dieses auch das Morphium zu thun pflegt, wenn saurer Extraktivstoff zugegen ist. Da sich aber das zweite Morphiumoxyd gegen das Ammonium ganz unthätig zeigt, so scheint dieses von dem Extraktivstoffe (den das dem Aether beigemischte, fein zertheilte Opium hergegeben hat) herzurühren, dem auch die Flüssigkeit ihre braune Farbe verdankt.

Die Säure, welche dieses Salz enthält, scheint Essigsäure zu seyn.

Digitized by Google

Die am Boden der Retorte befindliche Salzkruste, von aller Flüssigkeit befreit und mit etwas Aether abgespühlt, war aus schmalen, vierseitigen Prismen gebildet, die an den Ecken etwas abgerundet und oben verschieden abgestumpft waren, unten aber sich oft verjüngt endigten. Die ganze aus Salzkrystallen und einer braunen, schmierigen Substanz, einem Gemisch aus Caoutschouk und Balsam, bestehende Masse, wurde mit Terpentinöl behandelt. Das auf diese Art gereinigte Salz wog 29 Gran.

Nachdem das Salz zweimal mit einer Drachme Alkohol abgespühlt worden, wurde es in Alkohol aufgelöst. Die Auflösung röthete die Lakmustinktur und stellte das gebräunte Curkumapapier wieder her. Als Säure zu reagiren ist eine wesentliche Eigenschaft der Salze des sogenannten zweiten Morphiumoxyds.

Es wurde Ammonium zugesetzt, und nachdem der spirituöse Antheil des Alkohols verflüchtigt war, wurde die Flüssigkeit von dem krystallisirten Körper getrennt, bei gelindem Feuer verdunstet, wobei eine geringe Menge eines flüchtigen Rückstandes blieb, der mit Aetzkali Ammonium ausstieß.

Dieses Verhalten zeigt, nach Herrn **Sertürner**, daß das Salz etwas Säure enthält; denn dieses Salz ist in Terpenthinöl unauflöslich, das sogenannte zweite Morphiumoxyd löst sich hingegen in dieser Flüssigkeit auf. Auch läßt sich das Opium durch wiederhohltes Behandeln mit Wasser von diesem Salze befreien, der nicht an Säure gebundene neue Körper ist hingegen im Wasser unauflöslich. Diese salzartige Verbindung scheint das zuerst von Baumé unter dem Nahmen sal essentiale opii, so wie das später von **Derosne** beobachtete Salz zu seyn.

Um die an die Säure gebundene Basis im isolirten Zustande darzustellen, wurde das mit Ammonium behandelte Salz mit so weniger Salzsäure übergossen, daß auch nach

dem Sieden der Flüssigkeit noch etwas Salz unaufgelöst blieb, worauf die Auflösung, die als völlig gesättigt anzusehen war, bei gelinder Wärme verdunstet wurde. Sie krystallisirte jedoch nicht, und obgleich sie mit äußerst wenigem Ammonium sogleich einen Niederschlag gab, und nicht sauer schmeckte, so röthete sie doch die Lackmustintur und stellte die Farbe des mit Alkalien gebräunten Curkumapapier wieder her. Ihr Geschmack war dem des salzsauren Morphiums ähnlich, nur weit bitterer.

Sie wurde hierauf verdünnt und mit einem Uebermaaß von Ammonium behandelt. Es fiel ein blendend weißer Körper in Flocken nieder, der getrocknet als ein voluminöses, der Magnesia im Aeußern ähnliches Pulver erschien, das weder Geschmack noch Geruch hatte, im Wasser auch in der Siedhitze unauflöslich war, sich aber in ätherischen Oelen, Aether und siedendem Alkohol leicht auflöste, und aus diesen Auflösungen in zarten, oft strahlenförmig gruppirten Nadeln krystallisirte, deren Form sich selbst bei vielfacher Vergrößerung nicht bestimmen ließ, die sich aber oft zu großen, regelmäßigen Parallelepipeden vereinigten, deren Enden dachförmig abgestumpft sind. Die Auflösung in Alkohol schmeckt bitterer, als die des Morphiums, und verhält sich gegen die Pigmente indifferent.

Ungeachtet sich dieser Körper dem Morphium nähert, so unterscheidet er sich doch von demselben durch sein Verhalten zu den mächtigen und mindermächtigen Säuren. Mit den ersteren verbindet er sich zwar wie die Salzbasen und vernichtet zum Theil ihre Acidität, vermag aber doch nicht sie zu neutralisiren, wie es das Morphium thut, denn die Salze desselben röthen die Lakmustinktur.

Es wird ferner von dem Morphium und den übrigen alkalischen und erdigen Grundlagen in dem Bestreben sich mit Säuren zu verbinden, übertroffen; und aus seinen Salzen geschieden.

Digitized by Google

Herr Sertürner findet zwischen diese Körper und dem Morphium ein analogisches Verhalten, wie zwischen den Oxyden mehrerer Metalle auf der höchsten und niedrigsten Stufe der Oxydation. Da er in mehrerer Hinsicht mit dem Morphium übereinstimmt, auch eine fast ähnliche Wirkung bei den Thieren hervorbringt, dagegen eine größere Menge Säure zu seiner Auflösung als das Morphium erfordert, die Säure ferner nicht zu neutralisiren im Stande ist, so glaubt Herr Sertürner, diesen Körper für das Morphium auf einer höheren Stufe der Oxydation halten zu müssen.

Da übrigens weder in dem Morphium, noch in dem Körper, welcher nach Herrn Sertürner die Basis des Deronesschen Opiumsalzes ausmacht, die Gegenwart des Sauerstoffes dargethan ist, da ferner aus den angeführten Versuchen eben so wenig hervorgeht, daß der Unterschied dieses Körpers von dem Morphium durch einen größeren Gehalt an Sauerstoff begründet werde, wir endlich kein Morphium das von allem Sauerstoffgehalt frei ist, kennen; so wird man gewiß mit Herrn Professor Gilbert einverstanden seyn, daß die von Herrn Sertürner gebrauchten Bezeichnungen erstes und zweites Morphiumoxyd nicht gut gewählt sind.

Wegen einigen abweichenden Bestimmungen in den Angaben der verschiedenen Chemisten, wurden, ungeachtet dieses einige Wiederholungen veranlaßte, die Resultate die jeder gefunden hatte, angegeben. Man wird aus ihnen ersehen, daß der Gegenstand noch nicht erschöpft, und künftigen Untersuchungen noch manches genauer zu bestimmen, vorbehalten sey.

Versuche mit Hunden zeigten, daß der neue im Opium von Herr Sertürner entdeckte Körper (sein zweites Morphiumoxyd) auf ähnliche Art wie das Morphium auf die thierische Oekonomie wirke, nur noch nachtheiliger in seinen Folgen sey. Vergiftungen sind durch dasselbe nicht leicht

Digitized by Google

zu besorgen, wenn nicht Säuren oder Auflösungsmittel im Spiel sind, oder wofern sie zugegen waren, sie nur früh genug fortgeschafft werden, und man durch ausleerende Mittel zu Hülfe kommt. Dieses dürfte dagegen nicht der Fall seyn, sobald oxydirter Extraktivstoff, oder eine andere minder mächtige Säure vorhanden sind, denn diese lassen die Trennung durch mächtigere Salzbasen nicht völlig zu, weil sie als verbindendes Zwischenmittel zwischen die Säure und Basis treten. Die Salzbasen sind deshalb Gegengifte der Morphiumsalze, nicht aber des Opiums, abgesehen davon, daß dieses Opiumsäure enthält.

In Hinsicht der beruhigenden, krampfstillenden Wirkung scheint die neue Substanz dem Morphium nachzustehen, und an der Wirkung des Opiums keinen bedeutenden Antheil zu haben, da sie wohl nicht mehr als 2 Procent vom Gewichte des Opiums ausmacht.

Was die Wirkung des Morphiums und Opiums als Arzneimittel betrifft, so bemerkt Herr Sertürner noch, daß die Morphiumsalze das Opium, so wie auch den neuen Körper in ihrer Wirkung bei weitem zu übertreffen scheinen. Das Opium lasse sich mit Beibehaltung aller seiner schlafmachenden, beruhigenden Eigenschaften durch Digestion mit Schwefeläther und nachheriges Auflösen in Alkohol und Fällung durch salzsauren Baryt, von den ihm beigemischten schädlichen Substanzen befreien, und in ein äußerst wohlthätiges Arzneimittel verwandeln. Der Aether entziehe ihm den neuen Körper, der Baryt aber die Mekonsäure.

Die Versuche, welche Herr Orfila über die Wirkung des Morphiums auf die thierische Oekonomie angestellt hat, führten zu folgenden Resultaten:

1. Die schwächsten Hunde können bis 12 Gran Morphium nehmen, ohne nachtheilige Folgen zu empfinden. Wahrscheinlich rührt dieses von seiner geringen Auflöslichkeit, es sey im Wasser, oder in den Säften des Magens her.

Digitized by Google

2. Das essigsaure, schwefelsaure, salzsaure Morphium, überhaupt alle im Wasser auflöslichen Morphiumsalze, bringen auf den thierischen Körper dieselben Wirkungen hervor, wie der wässerige Opium-Extrakt, dessen Wirkungen von dem mekonsauren Morphium abhängen.

3. Der wässerige Opium-Extrakt, der kein Morphium mehr enthält, kann in den größten Gaben gegeben werden, ohne eines der Zeichen, welche die Vergiftung begleiten, hervorzubringen.

4. Morphium in Baumöl aufgelöst, bringt so viel Wirkung hervor, als eine doppelte Menge wässeriger Opium-Extrakt, indem die giftigen Eigenschaften des Morphiums weit mehr durch Säuren, als durch fette Körper geschwächt werden.

5. Da das Morphium seine Wirkungen nur nachdem es absorbirt worden, hervorbringt, so ist seine Wirkung weit größer, wenn es in die Adern eingespritzt, als wenn es mit dem Zellgewebe in Berührung kommt, oder in den Speisekanal gebracht wird.

6. Die Vergiftung durch Opium, wird durch das in demselben enthaltene mekonsaure Morphium bewirkt.

7. Die Vergiftung durch Opium ist von der durch Morphium nicht verschieden, und beide müssen daher auf gleiche Art behandelt werden.

Man sehe: Annales de Chimie et de Physique T. V. p. 288 und Gilberts Annalen B. LVII. S. 180 ff.

Die Herren Sömmering und Vogel fanden bei ihren Versuchen über die Wirkung der Mekonsäure und des Morphiums auf den thierischen Körper:

Daß die Mekonsäure in einer Gabe von 8 bis 10 Gran keine merkliche Wirkung selbst auf schwache und junge Hunde zeigt.

Digitized by Google

Das mekonsaure Natrum scheint in Gaben von mehr als zehn Gran eben so unwirksam als die Mekonsäure zu seyn.

Das Morphium in einer Gabe von 10, ja schon von 4 Gran betäubt sehr schnell und anhaltend. Die Betäubung dauert bis 24 Stunden; hierauf folgen zuweilen Spuren einer Darmentzündung, später auch häufiger Drang zum Wasserlassen und Reitzung der Geschlechtstheile, Zufälle, die ohne weitere Folgen wieder zu verschwinden scheinen.

Seine Wirkung ist heftiger, als die des wässerigen Extraktes aus der doppelten Quantität Opium, welches vermuthlich seinem Morphiumgehalt die betäubende Kraft verdankt. Sie fanden die Bemerkung von Orfila vollkommen bestätigt, daß 6 Gran Morphium so heftig wirken als 12 Gran wässeriger Auszug des Opiums.

Den Versuchen von Orfila und Sömmering und Vogel zufolge wird man wohl nicht das Morphium, vorzüglich aber, die Mekonsäure für die fürchterlichsten Gifte der Pflanzenwelt erklären, noch weniger in ihnen das sehr problematische Aqua Tophana wieder aufleben sehen. Man sehe: Journal für Chemie und Physik B. XXII. S. 31 ff.

Nickelerze.

Zusatz zu Wörterbuch B. III. S. 691.

Herr Professor Stromeyer hat den Kupfernickel von Riegersdorf in Hessen analysirt, und in demselben folgendes Mischungsverhältniß angetroffen:

Nickel mit einer schwachen Beimischung von Kobalt	44,206
Arsenik	54,726
Eisen	0,337
Blei	0,330
Schwefel	0,401
	100,000

Digitized by Google

Im Nickelocker fand derselbe:

Nickeloxyd mit einer Spur von Kobalt	37,35
Arsenikoxyd	36,97
Wasser	24,33
Eisenoxyd	1,13
Schwefelsäure	0,23
	100,00

Der Kupfernickel von Riegersdorf ist ebenfalls von Herrn Professor Pfaff zerlegt, und in demselben folgendes Verhältniß der Bestandtheile gefunden worden:

Nickel . .	48,90
Arsenik . .	46,42
Eisen . .	0,34
Schwefel . .	0,80
Blei . .	0,56
	97,02

Man sieht aus diesen Analysen, daß dieses Erz keineswegs eine Vererzung des Nickels durch Arsenik und Schwefel, sondern ein reiner Arsenikkickel ist, welchem ein kleiner Antheil Schwefeleisen und wohl auch Schwefelblei beigemischt ist.

Es wurde ferner von letzterem ein neues Nickelerz aus Helsing in Schweden, dem er den Nahmen Nickelglanz giebt, analysirt.

Auf dem frischen Bruche ist die Farbe dieses Erzes hellbleigrau, was sich selbst dem zinnweißen nähert. Es läuft aber bald an, zum Theil mit den Farben des Stahles, und stellenweise gleicht es dann dem gewöhnlichen Kupfernickel, dabei ist es neben einem apfelgrünen Nickelocker zum Theil mit einem schwarzen Beschlage bedeckt, der sich wie ein Gang in das Innere zieht, und dasselbe wellenförmig durchdringt.

Digitized by Google

Es ist derb.

Auf frischem Bruche ist es glänzend von Metallglanz.

Der Bruch ist blätterig.

Es hat ein körniges Gefüge, und die feinen Körner haben jenen blätterigen Bruch. Es kömmt in seinem Ansehn dem feinkörnigen Bleiglanz oder gediegenem Spießglanz von Allemont am nächsten.

Die Bruchstücke sind unbestimmt eckig und stumpfkantig.

Es ist undurchsichtig.

Durch den Strich leidet es keine Veränderung, weder in der Farbe noch in dem Glanze.

Es färbt nur an den Stellen ab, wo es den schwarzen, matten Ueberzug hat.

Es ist halbhart, in hohem Grade spröde, sehr schwer zersprengbar, fühlt sich kalt an, und ist schwer, dem außerordentlich schweren nahe kommend.

Sein specifisches Gewicht beträgt nach der genauesten Bestimmung 6,129.

Als Bestandtheile desselben in 100 Theilen wurden gefunden:

Nickel . .	24,42
Arsenik . .	45,90
Eisen . .	10,46
Schwefel . .	12,36
	93,14

Man sehe: Neues Journal für Chemie und Physik B. XXII. S. 254 ff.

Oel.

Zusatz zu Band III. S. 752.

Da das Bergamotöl häufig mit Alkohol verfälscht wird, so wurde Herr Vauquelin veranlaßt, die Kennzeichen auszumit-

zumitteln, die eine Mischung aus diesen beiden Flüssigkeiten besitzt, um so den Betrug zu entdecken.

Er fand, daß 100 Theile (dem Raumumfange nach) Alkohol, 50 Theile Bergamotöl auflösen, daß aber verschiedene Anomalien in den Verhältnissen, in welchen kleinere Mengen Alkohol das Oel auflösen, stattfinden.

Die Hauptresultate seiner Versuche sind folgende:

1. Das Bergamotöl kann acht Procent Alkohol von dem specifischen Gewichte 0,817 enthalten, ohne daß diese Verfälschung bei der Vermischung mit Wasser sich zu erkennen giebt.

2. Enthält hingegen das Oel eine größere Menge Alkohol, so scheidet sich bei dem Zusatze von Wasser der Ueberschuß ab, indem er ungefähr 1/3 seines Volumens Oel aufgelöst mit sich führt.

3. Eine geringe Menge Wasser, die mit dem Alkohol vereinigt wurde, vermindert seine Wirkung auf das Oel bedeutend, indem Alkohol von 0,880 specifischem Gewichte nur 1/28 seines Volumens, reiner Alkohol hingegen fast die Hälfte auflöst.

4. Wird Alkohol mit einem flüchtigen Oele vermischt, so findet unter den beiden Flüssigkeiten ein wechselseitiger Austausch statt, dessen Verhältniß nach der Reinheit des Alkohols verschieden seyn wird; letzterer löst das Oel auf, während das Oel den Alkohol in sich nimmt.

5. Mischt man Alkohol von 0,847 specifischem Gewichte, z. B. mit Bergamotöl, das ein specifisches Gewicht gleich 0,856 hat, so sinkt der Alkohol zu Boden, und das Oel schwimmt oben auf. Dieses rührt davon her, daß das Oel einen Theil des reinen Alkohols absorbirt, wodurch der Ueberrest schwerer wird, während es selbst leichter wird.

6. Es findet eine Art Zersetzung des Wassers und Alkohols durch das Oel statt. Hieraus läßt sich vermuthen, daß wenn man eine kleine Menge verdünnten Alkohol mit einer

Digitized by Google

großen Menge flüchtigem Oel vermischte, das Wasser werde abgeschieden werden, und allein auf den Boden des Gefäßes herabsinken werde.

Man sieht hieraus, daß die Verkäufer von Parfümerien acht Procent Alkohol diesem Oele zusetzen können, ohne daß der Betrug sich auf dem gewöhnlichen Wege entdecken läßt; allein durch das Aräometer wird sich die Verfälschung ausmitteln lassen; indem die Dichte des Oeles beinahe um 1/100 vermindert seyn wird.

Der Schwefeläther wirkt nicht so wie der Alkohol auf das Bergamotöl; verbindet sich damit in allen Verhältnissen und die Flüssigkeiten trennen sich nachmals nicht.

Man sehe: Journal de Pharmacie Vol. III. p. 241.

Oelsäure.

Die Oelsäure bildet sich, nach Chevreul, zugleich mit der Margarinsäure. Wenn thierisches Fett mit Wasser und Kali behandelt wird, so bleibt sie in der Flüssigkeit gänzlich mit diesem Alkali verbunden zurück.

Verdunstet man die Flüssigkeit bis sie eine gallertartige Consistenz annimmt, bringt diese mit kaltem Wasser in Berührung, und wiederholt beide Operationen, bis die letzte Auflösung durchsichtig bleibt, um die größte Menge des margarinsauren Kali zu erhalten, und gießt hierauf Weinsteinsäure in diese koncentrirte Auflösung, so scheiden sich in Gestalt von weißen Flocken 48 bis 50 Procent eines fetten Körpers ab, der aus viel Oelsäure und etwas Margarinsäure bestehet.

Diese 50 Theile erhitze man mit 12 Theilen Kali und 170 Theilen Wasser, und behandele die seifenartige Verbindung (wie bei der Magarinsäure bemerkt wurde) mit Wasser, so wird alle Margarinsäure in Verbindung mit Kali im Zu-

Digitized by Google

stande einer wie Perlmutter glänzenden Substanz zu Boden fallen. Wird Weinsteinsäure in die neue Auflösung gegossen, so wird eine Substanz abgeschieden, welche das Ansehn von Oel hat, und reine Oelsäure seyn wird. Das Wasser wird alles süße Princip zurückhalten.

Die Eigenschaften dieser sauren Substanz wurden zum Theil Supplemente B. II S. 90 angegeben.

Von der gelblichen Farbe, welche dieselbe gewöhnlich hat, vermuthet Chevreul, daß sie von einem fremdartigen Körper herrühre.

Sie verbindet sich mit den meisten salzfähigen Grundlagen, und veranlaßt die Bildung neutraler ölsaurer Verbindungen, zuweilen von Verbindungen die einen Ueberschuß von Säure haben, die basisch sind. Man kennt bis jetzt ein basisches und neutrales ölsaures Blei, neutrales und mit Ueberschuß von Säure versehenes ölsaures Kali und Natrum.

Die neutralen ölsauren Verbindungen sind so zusammengesetzt, daß die Menge der Säure sich zu der Menge des Sauerstoffes im Oxyd wie 100 zu 2,835 verhält.

Einige dieser Verbindungen die zerlegt wurden, gaben folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

Oelsaures Kali

Oelsäure . .	100,00
Kali	16,58

Oelsaures Natrum,

Oelsäure . .	100,00
Natrum . .	10,11

Oelsaure Baryterde,

Oelsäure . .	100,00
Baryterde . .	26,97

Digitized by Google

Oelsaure Strontianerde,

Oelsäure . . .	100,00
Strontianerde .	19,38

Oelsaure Kalkerde,

Oelsäure . . .	100,00
Kalkerde . . .	9,64

Oelsaure Talkerde,

Oelsäure . . .	100,00
Talkerde . . .	7,52

Oelsaures Zink,

Oelsäure . . .	100,00
Zink	14,83

Oelsaures Blei,

Oelsäure . . .	100,00
Erstes Bleioxyd .	114,81

Oelsaures Kupfer,

Oelsäure	100,00
Höchstoxydirtes Kupfer	13,93

Von den bis jetzt bekannten ölsauren Verbindungen sind nur zwei im Wasser auflöslich, nemlich das neutrale ölsaure Kali und Natrum. In dem Falle, wenn das Wasser in großer Menge vorhanden ist, werden sie in ölsaure Verbindungen mit Säureüberschuß, welche zu Boden fallen, und in neutrale ölsaure Verbindungen verwandelt, die vermöge eines Ueberschusses von Alkali, dessen das Wasser sich bemächtigt, aufgelöst werden. Diese Flüssigkeit wirkt demnach auf die ölsauren Verbindungen ganz wie auf die margarinsauren.

Die Oelsäure läßt sich eben so leicht wie die Margarinsäure aus ihren Verbindungen abscheiden; sie ist mithin eine schwache Säure.

Digitized by Google

So wie die Margarinsäure, macht die Oelsäure einen Theil des Fettes der Leichen aus; geht eben so wie jene Säure in die Zusammensetzung der Seifen ein, die nichts anders als margarinsaures und ölsaures Kali oder Natrum in verschiedenen Verhältnissen sind. Man sehe; Annales de Chimie T. XCIV, p. 90; Annales de Chimie et de Physique T. II. p. 358.

Oxyde.

Herr Frere de Montizon (Annales de Chimie et de Physique T. VII. p. 7) glaubt ein sehr einfaches Verhältniß zwischen dem specifischen Gewichte der Metalle, und dem Gewichte von Sauerstoff mit dem sich das Metall verbindet, gefunden zu haben. Der Sauerstoff ist nach ihm entweder ein Multiplum oder Submultiplum derjenigen Zahl, welche das specifische Gewicht ausdrückt.

Nachstehende Tabelle enthält die Data, auf welche er diese seine Behauptung gründet. Der Buchstabe D bezeichnet das specifische Gewicht, der respektiven Metalle.

Digitized by Google

Oxyde.	Namen der Chemisten, welche diese Oxyde analysirt haben.	Menge des Sauerstoffs.			Specif. Gewicht der Metalle.	Namen der Naturforscher, welche das specifische Gewicht bestimmten.
		Durch die Analyse angegeben	Nach der Theorie. In Formeln.	Nach der Theorie. In Zahlen.		
Erstes Manganoxyd	Berzelius	28,1050	4 D	28,000	7,0	Hirlm.
Zinkoxyd	Gay Lüssac	21,41	3/5 D	25,01	7,1458	Gay Lüssac.
Erstes Eisenoxyd	Berzelius	29,5	4 D	30,4	7,6	Muschenbrök.
Erstes Zinnoxyd	Gay Lüssac	13,6	2 D	14,0	7,0	Gilbert.
Erstes Arsenikoxyd	Berzelius	8,475	D	8,308	8,308	Bergmann.
Erstes Molybdänoxyd	Richter	8,6	D	8,6	8,6	Bucholz.
Scheelsäure	Bucholz	25,000	1/5 D	25,83	17,22	Alten und Aikin.
Zweites Antimonoxyd	Thenard	27,07	4 D	26,808	6,7021	Brisson.
Zweites Kobaltoxyd	Proust	25,5	3 D	25,615	7,5334	Tassart.
Erstes Uranoxyd	Berzelius	9,4	D	9,0	9,0	Bucholz.
Wismuthoxyd	Lagerhielm	11,275	1/4 D	11,622	8,7168	Muschenbrök.
Zweites Kupferoxyd	Berzelius	25,000	3 D	25,752	8,584	Hauy.
Telluroxyd	Berzelius	24,83	4 D	24,46	6,115	Klaproth.
Erstes Nickeloxyd	Proust	25,000	3 D	25,14	8,380	Tupputti.
Erstes Bleioxyd	Berzelius	7,73	1/4 D	7,568	11,3523	Brisson.
Zweit. Queckſilberoxyd	Thenard	8,000	1/2 D	7,806	17,612	Biddle.
Silberoxyd	Berzelius	7,3985	1/3 D	7,394	11,091	Muschenbrök.
Palladiumoxyd	Vauquelin	25,000	2 D	24,0	12,0	Vauquelin.
Zweites Goldoxyd	Oberkampf	9,820	1/2 D	9,820	19,640	Muschenbrök.
Zweites Platinoxyd	Berzelius	16,380	1/3 D	16,577	20,722	Klaproth.

Digitized by Google

Pargasit.

Unter diesen Nahmen ist vor einiger Zeit ein Fossil aus Finnland, wo es bei dem Dorfe Ersby, in der Nähe von Abo gefunden wird, nach England gebracht worden.

Seine Farbe ist grün. Es ist durchscheinend und durchsichtig.

Es ist krystallisirt, die Gestalt seiner Krystalle ist ein Oktaëder, mit einer rhomboidalen Grundfläche, die Krystalle sind von verschiedener Größe, man trifft welche an, die einen Zoll groß sind.

Der Durchgang der Blätter ist dreifach. Es ist härter als Flußspath, wird aber von Quarz geritzt. Das specifische Gewicht ist 3,11.

Vor dem Löthrohre schmilzt es zu einer Masse von perlweißem Glanze.

Folgende sind als Bestandtheile dieses Fossils angegeben worden:

Kieselerde	42,01
Talkerde	18,27
Kalkerde	14,28
Alaunerde	14,08
Eisenoxyd	3,52
Manganoxyd	1,02
Oxyd eines nicht untersuchten Metalles . .	0,33
Flußsäure und Wasser . .	3,09
	96,60

Annals of Philosophy Vol. XI, p. 469.

Nach einer Bemerkung a. a. O. B. XII, S. 73 ist der Pargasit keinesweges ein neues Fossil, sondern bereits von Hauy im ersten Bande der Memoires du Museum d'histoire naturelle 1815 als eine Varietät der Hornblende beschrieben worden.

Digitized by Google

Petalit.

D'Andrada hat unter dem Nahmen Petalit, eine Steinart beschrieben, welche nicht allein bei Utö, sondern auch in den Zinngruben in Nya-Kopparberget und zu Sala gefunden wird. Durch den Umstand, daß Herr Arfwedson in demselben das neue Alkali entdeckt hat, hat eine genauere Kenntniß dieses Fossils ein um so größeres Interesse erhalten.

Die Farbe desselben ist bald schwach milchweiß, bald rosenroth, der Fleischfarbe sich nähernd. Bisweilen ist sie grasgrün, welches vielleicht von eingemischtem Chlorit, so wie dann und wann bei'm Quarz, zufällig seyn könnte.

Es kommt nicht krystallisirt, sondern in Masse vor, Selten trifft man es in dieser Form rein und ungemischt, außer in Stücken von der der Größe einiger Kubikzolle. Seine gewöhnlichen Begleiter sind Quarz, Feldspath, Spodumen, Turmalin und bisweilen Glimmer.

Auf der Oberfläche ist es mehr oder weniger glänzend, öfters von Perlmutterglanz Inwendig und im frischen Bruche nähert sich der Glanz mehr dem Glasglanze und hat ein schimmerndes Ansehn, welches von der Blättrigkeit des schiefen Querbruches herrührt.

Im Längenbruche ist der Petalit spathig. Die Blätter liegen, wenn er rein angetroffen wird, sehr ordentlich und miteinander parallel, und können leicht zu der Dicke von 1/10 einer Linie und noch dünner abgespaltet werden. Die Blätter erhalten in einer weniger reinen Masse ein schuppiges, wellenförmiges und weniger bestimmtes Ansehn.

Der Querbruch ist dicht wie Quarz, bisweilen etwas feinsplitterig. Nach der Diogonale gespalten, zeigt sich der Bruch verworren, bald gedreht und bald faserig, wenn die Blättrigkeit auf der Kante, oder lothrecht gegen die Dicke

Digitized by Google

der Blätter, aber der Länge ihrer Lage nach, geprüft wird. In kleineren Bruchstücken ist der Petalit scheinbar prismatisch, in flachen Prismen, welche jedoch mehr oder weniger unebene Kanten haben, und öfters an den Enden scharf zugespitzt sind.

Er ist an den Kanten und in kleineren Bruchstücken vollkommen durchsichtig, weniger aber in einer Masse von der Dicke eines Zolles und darüber.

Er ist ziemlich hart und scheint darin dem Feldspathe und Spodumen am nächsten zu kommen, ohne von diesem geritzt zu werden, und ohne sie zu ritzen. Er macht im Gegentheil einen deutlichen Strich in's Glas. Am Feuerstahle giebt er Funken.

Er theilt sich leicht nach dem Längenbruche, ist aber im Querbruche zäher, wenn er nicht, wie öfters der Fall ist, von seinen abgelösten Stücken, welche die Blätter lothrecht abschneiden, durchschnitten ist. Nach der Diagonale läßt er sich am wenigsten spalten, sondern zeigt sich in dieser Richtung sowohl hart als zähe. Gepülvert, wird er undurchsichtig und milchweiß.

Sein specifisches Gewicht wurde gleich 2,421 gefunden. Er wird weder durch Reiben, noch durch Erwärmen elektrisch.

Die Refraktion ist einfach, wenigstens wenn das Objekt gegen die breite Seite der Scheibe gestellt wird.

Vor dem Löthrohre und ohne Zusatz schmilzt dieses Fossil beinahe wie Adularia zu einem anfangs weißlichen, aber nach strengerem Anblasen ungefärbten, durchsichtigen, inwendig etwas blasigem Glase. Es wird im Borax zu einem klaren, farbenlosen Glase aufgelöst, und scheint leichter als der Feldspath darin aufgelöst zu werden.

Die ursprüngliche Form des Petalits ist ein rhomboidales Prisma, in welchem das Verhältniß zwischen beiden Dia-

Digitized by Google

gonalen wie $\sqrt{13}$ zu $\sqrt{2}$ ist; dadurch wird der größere Winkel, der von den Seiten gegen einander gebildet wird, zu 137°8′ und der kleinere zu 42°52′ bestimmt. Dieses Prisma läßt sich nach der kürzeren Diagonale in zwei dreieckige, und von gleichschenklichten Dreiecken eingefaßte Seiten, welche den integrirenden Theil ausmachen, theilen.

Als Bestandtheile des Petalits in 100 Theilen, gab die Analyse:

Kieselerde .	79,212
Alaunerde .	17,225
Lithion . .	5,761
	102,198

Neues Journal für Chemie und Physik B. XXII. S. 93 ff.

Herr Clarke, welcher dieses Fossil ebenfalls untersucht hat (Annals of Philosophy Vol. XI. p. 365) giebt das Verhältniß der Bestandtheile in demselben folgendermaßen an:

Kieselerde . .	80,00
Alaunerde .	15,00
Manganoxyd . .	2,50
Lithion . .	1,75
Wasser . .	0,75
	100,00

Durch Herrn Holme, soll das Daseyn des Mangans in diesem Fossil ebenfalls bestätigt worden seyn.

Phosphor.

Zusatz zu Wörterbuch B. IV. S. 43.

Herr von Marum bemerkte das Entzünden des Phosphors im Vacuum der Luftpumpe, wenn derselbe zugleich mit Baumwolle und Harzen bedeckt worden. Bei'm Ver-

Digitized by Google

folg dieser Versuche, sah er die Selbst-Entzündung stattfinden, wenn derselbe allein mit Baumwolle; nicht aber wenn er mit Harz allein bedeckt worden. Hieraus schloß Herr van Marum: nicht das Harz, nur die Baumwolle sey die veranlassende Ursache dieser Entzündung.

Herr van Bemmelen, welcher diese Versuche wiederhohlt hat, sah den Phosphor, wenn er allein mit Baumwolle, oder allein mit Harz bedeckt war, im leeren Raume der Luftpumpe sich entzünden.

Den Grund dieser Erscheinung findet Herr van Bemmelen darin: daß zwischen dem Phosphor und dem ihm bedeckenden Körper eine chemische Verbindung bei dem Verdünnen der Luft entstehe: dieses wurde wahrscheinlich, weil die Selbstentzündung des Phosphors nur durch Hinzufügung solcher Körper bewirkt wurde, die zu ihm eine nähere Verwandtschaft haben; nur die Stellen wurden leuchtend, die mit diesen Körpern bestreuet oder beschmiert worden, die nicht bestreuten oder beschmierten bleiben dunkel. Wird auf Phosphor, der bei'm langsamen, fortgesetzten Erhitzen, eben anfängt zu schmelzen, Schwefel oder Harz gestreuet, so erfolgen genau dieselben Erscheinungen, als bei'm Entzünden des mit Harz oder Schwefel bedeckten Phosphors, durch Auspumpen der Luft.

Die chemische Verbindung wird durch die Verdünnung der Luft erleichtert. Dadurch wird die Flüchtigkeit der Phosphortheilchen vermehrt, und ihre Cohärenz geschwächt. Auch hängt das Entflammen des Phosphors nicht bloß von dem Grade der Verdünnung der Luft, sondern vorzüglich von der Schnelligkeit womit es erfolgt, ab. Plötzliche Aufhebung des Luftdruckes ist aber geschickter als allmälige die Cohärenz des Phosphors zu überwinden. Endlich ist das Resultat dieser Verbindung ein Körper, der entweder eine größere Entzündlichkeit als der Phosphor selbst besitzt, mithin also bei einer weit geringeren Temperatur als derselbe bren-

Digitized by Google

nen kann, oder er besitzt eine geringere Wärme-Capacität, als jeder seiner beiden Bestandtheile, läßt demnach während seines Entstehens viel Wärmestoff frei werden, welches das Entflammen hervorbringt. Ersteres ist jedoch das Wahrscheinlichere u. s. w. Man sehe: Gilbert's Annalen B. LIX. S. 268 ff.

Ein gewisser Grad der Oxydation, der jedoch niedriger ist, als der der phosphorichten Säure, scheint eine Selbstentzündung des Phosphors in der atmosphärischen Luft, nicht nur bei einer gemäßigten Temperatur der Atmosphäre, sondern selbst bei einer Kälte unter dem Gefrierpunkte zu bestimmen. A. a. O. S. 255 ff.

Zusatz zu Supplemente B. III, S. 99.

Thomson bereitet die Verbindung des Kohlenstoffes mit Phosphor auf folgende Art:

Er läßt den Phosphor-Kalk so lange in Wasser liegen, bis alles Phosphor-Wasserstoffgas, daß sich aus demselben entwickeln kann, entbunden ist. Hierauf schüttet er ein bedeutendes Uebermaaß von Salzsäure in die Flüssigkeit, rührt sie wenige Minuten lang wohl um, und bringt dann alles auf das Filtrum. Was auf diesem zurück bleibt, ist Phosphor-Kohlenstoff. Dieser muß gehörig ausgewaschen und getrocknet werden.

Der Phosphor-Kohlenstoff ist ein weiches Pulver, von schmutzig zitronengelber Farbe, ohne Geruch und Geschmack. Der Luft ausgesetzt, zieht es langsam Feuchtigkeit an, stößt den Geruch nach Kohle-Wasserstoffgas aus, und erhält einen sauren Geschmack. Das absorbirte Wasser wird demnach zersetzt, und der in dieser Verbindung enthaltene Phosphor, wird nach und nach in phosphorichte Säure verwandelt.

Digitized by Google

Wird er erhitzt, so schmilzt er nicht; auch wird er nicht verändert, wenn er in einer Temperatur, welche die Siedhitze des Wassers übersteigt, erhalten wird.

Er brennt, ehe er anfängt roth zu glühen, und wenn er bis zu dem Rothglühen erhitzt wird, so entweicht sein Phosphor nach und nach. Die Kohle bleibt als eine schwarze Masse zurück, und wird gegen das Verbrennen durch einen Ueberzug von Phosphorsäure geschützt. Wird das Pulver in kleinen Mengen in das Feuer gestreuet, so brennt es mit schönen Blitzen.

Das Verhältniß der Bestandtheile in dieser Zusammensetzung, giebt Thomson folgendermaßen an:

Phosphor .	66,666	100
Kohlenstoff .	33,333	50
	99,999	

Man sehe: Thomson's System of Chemistry. The fifth edition Vol. I. p. 276.

Zusatz zu Supplemente Band III, S. 102.

Es wurde bereits bemerkt, daß wenn Phosphor und Schwefel in einer engen Glasröhre erhitzt werden, sie sich zu Schwefel-Phosphor vereinigen Das erhaltene Produkt ist jedoch nach dem Verhältnisse, in welchem beide Substanzen genommen werden, in seinem Aeußern verschieden.

Herr Faraday fand, wenn diese Zusammensetzung mit Ammonium geschüttelt wird, und man sie einige Zeit in dieser Flüssigkeit stehen läßt, daß sie von den ihr anhängenden Unreinigkeiten befreiet, und eine Zusammensetzung von hellgelber Farbe, die halbdurchsichtig und flüssiger ist, erhalten werde.

Sie läßt sich in Wasser aufbewahren, ohne merklich auf dasselbe zu wirken, während jene erste Verbindung bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre das Wasser zersetzt.

Digitized by Google

Setzt man zu einem Antheile derselben abwechselnd Schwefel und Phosphor, so lassen sich beide Substanzen in beliebiger Menge verbinden. Eine Zusammensetzung, die auf diese Art bereitet worden war, und fünf Theile Schwefel gegen sieben Theile Phosphor enthielt, wurde bei 20° nicht fest, und war bei 32° sehr flüssig. Als sie mehrere Wochen in einer Flasche mit Wasser gestanden hatte, so setzten sich Krystalle ab, welche reiner Schwefel waren, und es blieb eine Verbindung zurück, die weniger schmelzbar als die vorhergehende war; nachdem sie zwölf bis vierzehn Stunden in einer Atmosphäre, deren Temperatur zwischen 38° und 40° war, gestanden hatte, so wurde sie in eine krystallinische Masse verwandelt. Diese Verbindung betrachtet Herr Faraday als aus einem bestimmten Mischungsverhältnisse von Schwefel und Phosphor bestehend.

Ein Versuch sie zu zerlegen, gab kein ganz gelungenes Resultat; er bestimmt jedoch das Verhältniß beider Bestandtheile folgendermaßen: Schwefel 4, Phosphor 8, und sieht sie als aus einem Atomen Schwefel und drei Atomen Phosphor gebildet an. Man sehe: Journal of science and the arts N. VIII. p. 361.

Phosphorsäure.

Seitdem der Zusatz, der sich im dritten Bande der Supplemente S. 700 ff. befindet, geschrieben wurde, ist der dritte Band der Memoires d'Arcueil und in diesem die vollständige Abhandlung Dülong's über die Verbindungen des Sauerstoffes mit Phosphor erschienen; aus dieser soll nachträglich noch folgendes aufgenommen werden;

Das phosphorhaltige Baryt und Strontian, deren sich Dülong zur Darstellung der neuen Säure mit dem Minimum von Sauerstoff (acide hypophosphoreux) bediente, wurden so bereitet, daß man Phosphor

Digitized by Google

in Dämpfen über die in einer engen Röhre glühende Erden streichen läßt.

Wird eine dieser phosphorhaltigen Verbindungen in Wasser geworfen, so entwickelt sich Phosphor-Wasserstoffgas, und nach einiger Zeit senkt sich ein Pulver zu Boden, das in Wasser vollkommen unauflöslich ist, und eine gelbe oder braune Farbe hat. Salpetersäure und Salzsäure lösen diesen Niederschlag fast ganz auf. Aus dieser Auflösung läßt er sich durch Ammonium niederschlagen; bei der Untersuchung findet man, daß er eine Verbindung aus Phosphorsäure und derjenigen Erde ist, die zur Bildung der Phosphorverbindung angewandt wurde.

Das über dem Bodensatz stehende Wasser, enthält eine bedeutende Menge der Erde an die neue Säure gebunden; man trennt sie aus dieser Verbindung durch einen Zusatz von Schwefelsäure. Entfernt man das Wasser durch Destillation, so bleibt eine starke Säure zurück, welche keine metallische Auflösung fällt, und ein specifisches Gewicht besitzt, das dem der koncentrirten Schwefelsäure nahe kommt.

Wird Jodine im festem Zustande mit dieser Säure in Berührung gebracht, so wird sie rasch aufgelöst, und es wird Jodine-Wasserstoffsäure gebildet; Chlorine wird von ihr in Salzsäure verwandelt.

Zu den Eigenschaften derselben, mit Grundlagen Salze zu bilden, (welche Seite 701 des dritten Supplementbandes angeführt wurden), kann man noch hinzufügen, daß sie Gold und Silber aus ihren Auflösungen im metallischen Zustande fällt. Erhitzt man sie in gläsernen Röhren, so erhält man Phosphor-Wasserstoffgas, Phosphor und eine phosphorsaure Verbindung, die von einer geringen Menge des rothen Phosphoroxyds gefärbt werden. Die neutralen Salze, welche diese Säure darstellt, absorbiren nach und nach Sauerstoff und werden sauer.

Digitized by Google

Die Analyse dieser Säure veranstaltete Herr Dülong folgendermaßen:

Vier Glasflaschen wurden mit gleichen Mengen Wasser gefüllt, und in zweien derselben eine Verbindung aus der neuen Säure und Natrum aufgelöst; hierauf ließ man gasförmige Chlorine so lange durch die Flüssigkeiten hindurchgehen, bis sie nicht ferner absorbirt wurde. Das reine Wasser in den zwei Flaschen diente als Richtmaaß, um das Uebermaaß von Chlorine das in den Auflösungen des genannten Salzes zurückgehalten wurde, zu messen. Durch dunstförmige salpetrichte Säure die aus Salpeter erhalten worden, wurde die Chlorine in Salzsäure verwandelt, und durch Silberauflösung das Verhältniß der Chlorine ausgemittelt, die sowohl von dem reinen Wasser als den Salzauflösungen absorbirt worden. Der Ueberschuß des letzteren über die erstere gab dasjenige Quantum an, welches erfordert wurde, um die Verbindung der neuen Säure in ein phosphorsaures Salz zu verwandeln; und da das Verhältniß bekannt ist, in welchem die Chlorine zu dem Sauerstoffe stehet, so ließ sich die Menge des letzteren durch Rechnung finden, die hinzukommen muß, um die neue Säure in Phosphorsäure zu verwandeln. Die Menge der Phosphorsäure wurde durch Zusatz eines Baryt- oder Kalk-Salzes bestimmt. Das Verhältniß der Bestandtheile war übereinstimmend mit dem, was Seite 771 angegeben wurde.

Die nächste Verbindung des Phosphors mit Sauerstoff, Herrn Dülong's **phosphatische Säure**, wird erhalten, wenn man eine Verbindung aus Chlorine und Phosphor macht, diese durch Wasser zersetzt, dann letzteres verdunstet, wo die Säure von welcher die Rede ist, erhalten und Salzsäure entbunden wird. Das Verhältniß der Bestandtheile wurde dadurch ausgemittelt, daß genau die Menge Chlorine bestimmt wurde, mit welcher der Phosphor in der Zusammensetzung verbunden ist; diese findet man, wenn man ein

gegebe-

gegebenes Gewicht der Chlorineverbindung, nachdem das Wasser auf sie gewirkt hat, durch salpetersaures Silber fällt.

Die Säure, welche durch langsames Verbrennen des Phosphors in der atmosphärischen Luft, erzeugt wird, unterscheidet sich von jener sowohl in der Zusammensetzung als in dem chemischen Verhalten. Die Verbindungen, welche von Fourcroy und Vauquelin als phosphorichtsaure beschrieben wurden, sind nach Dülong, entweder phosphorsaure, oder Mischungen der phosphorsauren mit phosphorichtsauren. Dieses geht aus den neutralen Verbindungen hervor, welche diese Säure mit den Alkalien und alkalischen Erden darstellt.

Diese Säure kann jedoch keinesweges als ein bloßes Gemenge von Phosphorsäure und phosphorichter Säure betrachtet werden, da das Verhältniß des Phosphors zum Sauerstoff beständig ist, welches bei einem zufälligen Gemisch, oder bei einer Vereinigung zweier Substanzen die nicht chemisch gemischt, sondern nur gemengt wären, nicht der Fall seyn könnte.

Um das Verhältniß der Bestandtheile dieser Säure zu finden, befolgte Dülong dasselbe Verfahren, dessen er sich bei der Säure mit dem Minimum von Sauerstoff bediente. Er fand, daß sie aus 100 Theilen Phosphor und 109 Theilen Sauerstoff bestehe, da dieses aber mit den Verhältnissen des Phosphors und Sauerstoffes in der Phosphorsäure nicht stimmt, so nimmt Dülong das Verhältniß von 9 zu 10, welches 112,4 Sauerstoff giebt.

Um das Verhältniß des Sauerstoffes zum Phosphor in der Phosphorsäure zu finden, nimmt Dülong sorgfältig bereitetes Phosphorkupfer, löst dieses in Salpetersäure auf, und verwandelt so allen Phosphor in Phosphorsäure. Fällt man das Kupfer durch kaustisches Kali, so kann man sich aus dem Gewichte des Oxyds überzeugen, ob noch Phosphorsäure an demselben haftet. Es wird hierauf salpetersaures Baryt,

oder salpetersaure Kalkerde, oder salpetersaures Blei zugesetzt, und dadurch ein phosphorsaures Salz gebildet, aus dem die Menge der Phosphorsäure bestimmt werden kann. Die Resultate waren jedoch nicht ganz genau, indem sie in sechs auf gleiche Art angestellten Versuchen von 117 bis 125 Theilen Sauerstoff gegen 100 Theile Phosphor variirten. Genauer war das Resultat, wenn das Phosphormetall in Salpetersäure aufgelöst, die Auflösung verdunstet, und der Rückstand in einem Platintiegel geglühet wurde. Dadurch wurde phosphorsaures Kupfer gebildet, aus dem Gewichte desselben findet man die Menge des Kupferoxyds, und da man das Gewicht des Phosphors kennt, so läßt sich auch die Menge des Sauerstoffes bestimmen. Durch dieses Verfahren wurden mehr sich nähernde Zahlen in den verschiedenen Versuchen erhalten. Die höchste war 123,3; die niedrigste 122.

Es wurde, um von der Genauigkeit des Resultates völlig überzeugt zu seyn, ein Gegenversuch mit Chlorine gemacht. Es ergab sich, daß 100 Theile Phosphor, 123 Theile Sauerstoff erfordern um in Phosphorsäure verwandelt zu werden.

100 Theile Phosphor sind demnach in der

erſten	zweiten	dritten	vierten Säure, mit
37,44	74,88	112,4	123

Theilen Sauerstoff verbunden. Die Zahlen für die Mengen des Sauerstoffes in den drei ersten Säuren stehen in dem Verhältnisse von 1 zu 2 zu 3, während die für die vierte sich ganz von diesen Verhältnissen entfernt.

Herr Dülong macht noch folgende Bemerkung, in Betreff der Zersetzung des Chlorine-Phosphor durch Wasser: wird ein Stück dieser Verbindung auf Wasser geworfen, so verwandelt die Hitze, welche dadurch erregt wird, den größten Theil der Chlorineverbindung in Dunst. Streuet man hingegen die Chlorineverbindung gepülvert auf das Wasser,

Digitized by Google

so wird nicht viel Wärme frei, allein es wird eine öhlähnliche Flüssigkeit gebildet, die bald anfängt auf das Wasser zu wirken; es erfolgt eine bedeutende Zunahme der Temperatur, und die öhlichte Substanz verschwindet.

Diese öhlichte Verbindung wurde besonders gesammelt und mehreren Versuchen unterworfen. Es ergab sich hieraus, daß sie von allen Chlorineverbindungen verschieden sey; sie schien jedoch mehr eine Vereinigung verschiedener Körper, als eine specifisch verschiedene Zusammensetzung zu seyn. Herr Dülong findet es wahrscheinlich, daß sie ein Hydrat des Chlorine-Phosphor sey, das eine große Menge der Chlorineverbindung aufgelöst enthält.

Phosphor der in Sauerstoffgas, oder in atmosphärischer Luft mit einem Ueberschuß von Sauerstoff verbrannt wurde, ist reine Phosphorsäure ohne Beimischung von phosphorichter Säure. Die Phosphorsäure, welche einen Bestandtheil der thierischen Knochen ausmacht, scheint genau dieselben Eigenschaften in Hinsicht der Bildung von Salzen und ihrer Sättigungsfähigkeit zu besitzen. Die Phosphorsäure, welche durch Glühen des phosphorsauren Ammoniums erhalten wird, ist nicht ganz rein, da es unmöglich ist, alles Ammonium von derselben zu entfernen.

Der Phosphorsäure hängt stets ein Antheil Wasser an, wenn sie auch längere Zeit im Zustande des Schmelzens erhalten wurde; die Menge desselben kann auf 20,6 Theile in 100 Theilen Säure gesetzt werden; dieses ist gleichgeltend mit 18,2 Theilen Sauerstoff, fast genau dem dritten Theile alles Sauerstoffes der in 100 Theilen Phosphorsäure enthalten ist.

In Hinsicht der Bestimmung der Zusammensetzung der phosphorsauren Salze, weichen die Analysen des Herrn Dülong bedeutend von denen, der Herren Berzelius und Thomson ab, so daß dieser Gegenstand noch einer ferneren Untersuchung bedarf. Drei Punkte scheinen jedoch völlig ausgemacht zu seyn:

Digitized by Google

1) Das die neutralen phosphorichtsauren Salze in phosphorsaure Salze verwandelt werden, ohne daß ihre Neutralität aufgehoben wird.

2. Daß die Salze, welche die mit dem Minimum von Sauerstoff verbundene Säure darstellt, durch ein ähnliches Verfahren in phosphorsaure Salze mit Säureüberschuß umgeändert werden.

3. Daß die metallischen Phosphorverbindungen, welche durch das oben angegebene Verfahren erhalten werden, im Grunde Verbindungen des Metalles mit dem Minimum von Phosphor sind, die den Verbindungen des ersten Oxyds mit Säuren entsprechen.

Das Gewicht eines Atomen Phosphor wird von Dülong gleich 20,03 gesetzt, das des Sauerstoffes gleich 10 angenommen; da die Phosphorsäure aus zwei Atomen Phosphorsäure und fünf Sauerstoff bestehet, so wird das Gewicht eines Atomen derselben 90,06 seyn.

Diese Versuche von Dülong, welche zu Resultaten führen, welche von denen die andere Chemiker, vorzüglich Berzelius und Humphry Davy erhielten, so sehr abwichen, veranlaßten letzteren, diesen Gegenstand auf's neue zu untersuchen, vorzüglich aber die Zusammensetzung der Phosphorsäure auf das genaueste auszumitteln. Er hat am 9. April 1818 in der Versammlung der Königlichen Societät zu London eine Abhandlung über diesen Gegenstand vorgelesen, wovon in den Annals of Philosophy Vol. XI p. 381 — 382, folgende kurze Nachricht gegeben wird,

Davy bereitete sich die Phosphorsäure zu seinen Versuchen dadurch, daß er den aus einer engen Röhre herausdringenden Phosphordunst in Sauerstoffgas verbrannte. Er fand die auf diesem Wege bereitete Säure aus 100 Phosphor und 134,5 Sauerstoff gebildet.

Er untersuchte hierauf die Zusammensetzung der phos-

Digitized by Google

phorichten Säure, und fand, daß sie halb so viel Sauerstoff als die Phosphorsäure enthalte.

Diejenige Säure, welche Herr Dülong acide hypophosphoreux genannt hat, wurde ebenfalls von Herrn Humphry Davy untersucht. Er ist, seinen Versuchen zufolge, geneigt, sie für eine eigenthümliche Zusammensetzung zu erklären; er hält jedoch die von Dülong gegebene Analyse nicht für ganz richtig.

Was Herrn Dülong's phosphatische Säure betrifft, so glaubt Davy nicht, daß ihr Daseyn als eigenthümliche chemische Zusammensetzung gehörig dargethan sey.

Aus der Vergleichung mehrerer Versuche über die verschiedenen Zusammensetzungen aus Phosphor und Sauerstoff, giebt Davy 45 als die äquivalente Zahl für den Phosphor an; und indem er von dem Satze ausgeht: daß der Sauerstoff und Wasserstoff im Wasser sich in dem Verhältnisse von 15 zu 2 befinden, giebt er folgende Verhältnisse:

In der Säure aus Phosphor mit dem Minimum von Sauerstoff, ist das Verhältniß: 45 Phosphor gegen 15 Sauerstoff.

In der phosphorichten Säure: 45 Phosphor gegen 30 Sauerstoff.

In der Phosphorsäure: 45 Phosphor gegen 60 Sauerstoff. Oder 100 Theile Phosphor verbinden sich in den respektiven Säuren, mit 33,33; 66,66; 133,32 Sauerstoff.

Picrotoxine.

Zusatz zu Supplemente, B. III. Seite 140 ff.

Boullay fand bei seinen fortgesetzten Versuchen über diese Substanz, daß wenn zu einem starken Aufguß der Saamenkörner von Menis permum Cocculus ein Uebermaaß von

Digitized by Google

Ammonium gesetzt wurde, sich die Picrotoxine nach und nach als ein weißes, körniges, krystallinisches Pulver abschied. Nachdem dieser Niederschlag abgewaschen worden, löst er sich zum Theil in Alkohol auf, ohne diesen zu färben, und scheidet sich durch das freiwillige Verdunsten des Alkohols in Gestalt schöner, seidenartiger Nadeln ab.

Eine starke Auflösung aus 100 Theilen dieser Saamen in Alkohol bis auf 1/4 ihres Volumens verdunstet, wurde mit 10 Theilen geglüheter, gut ausgewaschener Talkerde versetzt und eine Viertelstunde lang gekocht. Die filtrirte Flüssigkeit, welche vor dem Zusatz der Talkerde stark sauer war, reagirte jetzt merklich alkalisch, wie man sich durch die mit Lakmuspapier und Rhabarbertinktur angestellten Proben überzeugte. Auf dem Filtrum wurde ein grauer Bodensatz gesammelt, der, nachdem er ausgewaschen und mit kochendem Alkohol behandelt worden, Krystalle erzeugt, die denen, welche frühere Versuche gegeben hatten, ähnlich waren, nur mit dem Unterschiede, daß ihre Farbe weniger weiß war.

Die Picrotoxine, welche bei diesen Versuchen erhalten worden, äußerte eine nur schwache Wirkung auf die Pflanzenfarben; löste sich aber mit Leichtigkeit in Säuren auf, neutralisirte sie, und bildete damit eigenthümliche Salzverbindungen. Wegen der Eigenschaft: Säuren eben so wie die anderen salzfähigen Grundlagen zu neutralisiren, welche dieser Stoff besitzt, ist Herr Boullay geneigt, ihn als ein Alkali zu betrachten.

Die Säure, mit welcher dieser Stoff, im Zustande eines Salzes mit Säureüberschuß, in jenen Saamenkörnern verbunden ist, scheint eine Säure eigenthümlicher Art zu seyn, deren Natur uns künftige Untersuchungen genauer müssen kennen lehren.

Es scheint demnach, daß sich uns die Kenntniß einer neuen Klasse von Körpern eröffnet, die wie das Morphium

Digitized by Google

die Eigenschaften der salzfähigen Grundlagen besitzen, und in denen vorzüglich die Wirksamkeit dieser Körper, als scharfer und narkotischer, ihren Sitz hat.

Was diese Vermuthung noch mehr bestätigt, sind die Resultate, welche die Herren Caventon und Pelletier bei ihren Untersuchungen der Krähenaugen (Nux vomica, der Frucht eines auf Malabar und Ceylon wachsenden Baumes, Strychnos Nux vomica) aus den Ignatius Bohnen (Faba St. Ignatii, dem Saamen von Ignatia amara, einem in Ostindien wachsenden Baume) erhielten.

In beiden fanden sie eine vegetabilisch alkalische Substanz, die ihnen der eigentlich wirksame Bestandtheil, dieser bitteren, narkotischen Früchte zu seyn scheint.

Die Eigenschaften, welche bis jetzt an derselben entdeckt wurden, sind folgende:

Sie ist weiß, krystallinisch, und sehr bitter. Sie krystallisirt in viereckigen Blättern, oder in vierseitigen Prismen, die von einer stumpfen, vierseitigen Pyramide begränzt werden.

Sie löst sich nur schwer in Wasser auf; in Alkohol ist sie sehr auflöslich; sie stellt die Farbe des durch Säuren gerötheten Lakmuspapieres wieder her, verbindet sich mit Säuren die sie sättigt, und bildet damit krystallisirbare, im Wasser auflösliche Salze.

Mit schwacher Salpetersäure, bildet sie eine salpetersaure Verbindung, allein die starke Salpetersäure zersetzt sie, und bildet eine anfänglich rothe, nachmals gelbe Auflösung und giebt Kleesäure. Die Verbindung, die sie mit Essigsäure darstellt, ist sehr auflöslich, die schwefelsaure Verbindung ist es weniger. Letztere krystallisirt in rhomboidalen Blättern.

Auf die Thiere wirkt diese Substanz auf ähnliche Art, wie der weingeistige Aufguß der Krähenaugen, nur kräftiger.

Digitized by Google

Ungeachtet dieſe Subſtanz mit dem Morphium einige Aehnlichkeit hat, ſo iſt ſie doch weſentlich von demſelben verſchieden.

Die Entdecker haben dieſer Subſtanz den Nahmen Vauqueline gegeben, zu Ehren des berühmten Chemiſten dieſes Nahmens, der ihr Lehrer war, und in der Daphne alpina (man ſehe in dieſem Bande Seite 577 — 578) einen Stoff entdeckt hat, der ebenfalls dieſer neuen Familie von Naturkörpern anzugehören ſcheint u. ſ. w.

Man ſehe: Annales de Chimie et de Physique 1818 Juillet.

Platin.

Zuſatz zu Wörterbuch B. IV. S. 3 ff., und Supplemente B. III. S. 155 ff.

Herr John Thomas Cooper (Journal of science and the arts N. V. p. 120) nimmt die Beſtimmungen von Chenevix und Berzelius, in Hinſicht der Menge des Sauerſtoffes in den Platinoxyden, in Anſpruch.

Er bereitete das erſte Platinoxyd dadurch, daß er eine vollkommen neutrale Queckſilberauflöſung in eine verdünnte Auflöſung von ſalzſaurem Platin in heißem Waſſer ſchüttete. Es fiel ein ſchweres Pulver zu Boden, deſſen Farbe von Dunkelbraun bis Gelb und zuweilen bis Olivengrün variirte. Dieſes Pulver, das aus einem Gemenge von Calomel und Platinoxyd beſtehet, wurde einem Feuersgrade ausgeſetzt, bei welchem der Calomel ſich verflüchtigte. Als Rückſtand blieb ein ſchwarzes Pulver, welches, nach Cooper, das erſte Oxyd des Platins iſt.

Mehrere Verſuche die angeſtellt wurden, um das Verhältniß des Sauerſtoffes in demſelben auszumitteln, vereinigten ſich dahin, daß daſſelbe aus 95,683 Platin und 4,317

Digitized by Google

(nicht wie Herr Cooper ſagt, aus 100 Platin und 4,317 Sauerſtoff) beſtehe.

Dieſes Oxyd löſt ſich in Salzſäure nur bei anhaltender Digeſtion, ohne Aufbrauſen auf. Es wird eine dunkel gefärbte Auflöſung erhalten, die der ähnlich iſt, welche die ſalpetrichte Salzſäure mit dem Platin giebt, auch ſind die Salze in beiden Fällen ähnlich.

Wird dieſes Oxyd mit einem Zuſatz von Fluß, deſſen man ſich zum Emailliren bedient, erhitzt, ſo wird es nicht reducirt. Herr Cooper glaubt daher, daß es ſich vorzüglich zu ſchwarzen Emailfarben eignen werde.

Gießt man in eine Auflöſung des ſalpeterſauren Platins eine Auflöſung des weinſteinſauren Natrums, ſo erfolgt bei einer Temperatur von 180° bis 200° Fahr eine Zerſetzung, die Farbe der Auflöſung verändert ſich ſogleich, und es fällt ein ſchwärzliches Pulver nieder. Dieſes Pulver muß wiederhohlt mit kochendem Waſſer höchſt ſorgfältig ausgewaſchen werden, um ihm alle anhängende Säure zu entziehen. Es hat alsdann nach dem Trockenen eine grau ſchwarze Farbe, und verhält ſich bei der Unterſuchung ganz wie ein Hydrat des Platins.

Dieſes Produkt nimmt nach dem Glühen nur 1/8 des Raumes ein, den es vorher füllte; die Theilchen deſſelben ſind ſo feſt zuſammengeſintert, daß ſie heftigen Schlägen mit dem Hammer wiederſtehen, auch läßt es ſich beträchtlich fletſchen. Durch wiederhohltes Erhitzen und Hämmern läßt es ſich zu einer feſten Stange verarbeiten. Dieſes ſcheint das leichteſte und ſchnellſte Verfahren zu ſeyn, um hämmerbares Platin zu verfertigen. Auf dieſem Wege erhielt Herr Cooper Platinſtangen, die ſich zu ſehr dünnen Blättchen ſtrecken, und zu Draht von 1/350 Zoll im Durchmeſſer ausziehen ließen.

Vauquelin, mit Verſuchen über die Verbindung des

Platins beschäftigt, fand, daß das Platinoxyd, welches vermittelst Fällung durch Natrum aus dem basischen salzsauren Platin erhalten wird, zwischen 15 bis 16 Procent Sauerstoff enthalte. Wird das gewöhnliche salzsaure Platin durch Queckſilber zersetzt, so findet man, daß das in demselben enthaltene Platin ebenfalls mit 15 bis 16 Procent Sauerstoff verbunden sey; vorausgesetzt, daß das Queckſilber im ätzenden Queckſilber-Sublimat oxydirt ist.

Hieraus würde man folgern können, daß das Platin sich in dem basischen salzsauren Platin, und dem gewöhnlichen salzsauren Platin auf derselben Stufe der Oxydation befinde, und daß letzteres bei seiner Umwandlung in ersteres, nichts als einen Antheil seiner Säure verliere. Ist dieses der Fall, so muß man einräumen, daß diese Salze Chlorine Verbindungen sind, welches jedoch zweifelhaft scheint.

Werden auf der anderen Seite, das Platinoxyd und das basische salzsaure Salz, jedes besonders in Salzsäure aufgelöst, so erhält man zwei sehr verschiedene Verbindungen. Die erste ist gelb, wie das gewöhnliche salzsaure Platin, läßt sich, ohne zersetzt zu werden, zur Trockene verdunsten, und giebt mit Salmiak ein gelbes, schwerauflösliches Salz.

Die Auflösung des basischen Salzes hingegen ist röthlich purpurroth, setzt beim Verdunsten beinahe alles Salz in demselben Zustande, als vor der Auflösung ab; mit Salmiak vermischt, wird nur eine sehr geringe Menge eines dreifachen Salzes erhalten; beim Verdunsten liefert sie aber vierseitige, prismatische Krystalle, von schön purpurrother Farbe. Endlich wird die Auflösung des Salzes, von Kali als schwarzes Oxyd gefällt, während die Auflösung des Oxyds von demselben Alkali als ein dreifaches Salz niedergeschlagen wird. Zuweilen ereignet es sich, daß das Platinoxyd einige wenige Theile von basischem salzsauren Platin enthält, welche der Zerlegung entgangen sind; seine Auflösung giebt dann mit dem

Alkali Spuren des schwarzen Oxyds, und mit Salmiak das rothe Salz; die Ursache hiervon ist klar.

Da basisches salzsaures Platin, welches durch Vermischung von salpetersaurem Silber und gewöhnlichem salzsaurem Platin gebildet worden, wenn man es in Salzsäure auflöst, ein Salz giebt, welches dem gewöhnlichen salzsauren Platin vollkommen ähnelt, so muß man schließen, daß dieses Salz bei'm Fällen keinen anderen Bestandtheil als Säure verlor, weil, wenn ihm diese wieder gegeben wird, es seine vorige Beschaffenheit wieder erhält, welches bei dem durch Hitze bereiteten Salze nicht der Fall ist.

Die Versuche zeigen auf der einen Seite, daß das Platin sowohl im basischen als gemeinen salzsauren Platin sich auf derselben Stufe der Oxydation befindet; auf der anderen Seite aber, daß es zwei basische salzsaure Platinsalze giebt, von denen das eine bei'm Zusatz von Säure gewöhnliches salzsaures Platin, das andere eine von diesem verschiedene Verbindung giebt. Dadurch verwickelt man sich in eigene Schwierigkeiten, welche schwer zu lösen sind.

Vauquelin vermuthet, daß sich die Säure in diesen Salzen im Zustande der Salzsäure die mit Platinoxyd verbunden ist, befinde; und daß sie keinesweges Verbindungen von Chlorine mit metallischem Platin sind.

Werden diese Salze erhitzt, so entweicht Chlorine; es giebt aber keine wahrhafte Chlorineverbindung, welche durch Wärme zersetzt wird. Wurde die trockene basische salzsaure Verbindung in einem Apparate erhitzt, in welchem die Chlorine, so wie sie entbunden wurde, sich abkühlen konnte, so wurde eine beträchtliche Menge Wasser abgesetzt; ein Umstand, der sich nicht ereignen könnte, wenn die Verbindung eine wahre Chlorineverbindung wäre.

Hieraus wird es wahrscheinlich, daß es zwei salzsaure Platinsalze giebt, in denen beiden das Metall sich auf der-

Digitized by Google

selben Stufe der Oxydation befindet, die sich nur durch das Verhältniß von Säure unterscheiden, und zwei basische Salze, in denen das Metall verschiedentlich oxydirt ist.

Endlich führen diese Erscheinungen zu der Vermuthung, daß das Queckſilber kein sicheres Mittel an die Hand giebt, die Menge des Sauerstoffes in dem Platinoxyd, das in dem gewöhnlichen salzsauren Platin enthalten ist, zu bestimmen, und daß das Platinoxyd im gewöhnlichen salzsauren Platin mit einer größeren Menge als 15 Procent Sauerstoff verbunden sey.

Man sehe: Journal für Chemie und Physik B. XX. S. 398 ff.

Zusatz zu Supplemente B. III. S. 156.

Vauquelin hat die Verbindung des Platins mit dem Schwefel mit besonderer Sorgfalt untersucht. Nach ihm, verbinden sich diese beiden Körper mit Leichtigkeit, und es wird hierzu nichts weiter erfordert, als sie einer hohen Temperatur auszusetzen.

Er erhielt Schwefel-Platin, indem er in einem irdenen Tiegel ein Gemenge aus einem Theile sehr fein zertheilten Platins und zwei Theilen Schwefel erhitzte; auch indem er einen Theil des dreifachen, aus Salzsäure, Ammonium und Platin bestehenden Salzes mit zwei Theilen Schwefel glühete.

Das in diesem dreifachen Salze enthaltene Metalloxyd wird nemlich durch die bloße Einwirkung der Wärme reducirt, und auf die Art wird dem Schwefel das Metall im Zustande der möglichst feinen Zertheilung dargeboten. Dieses ist auch wohl der Grund, warum bei der letzteren Bereitungsart die Schwefelverbindung in kleinen, schwarzen, glänzenden Nadeln, wie das höchstoxydirte Mangan erhalten

Digitized by Google

wird, während bei der unmittelbaren Bereitung es immer eine sehr dunkel schwarze Masse, ohne irgend ein krystallinisches Ansehn, darstellt.

Wird diese Schwefelverbindung in verschlossenen Gefäßen einer hohen Temperatur ausgesetzt, so erleidet sie eine Art Schmelzung, sonst wird sie nicht verändert. Glühet man sie hingegen in einem offenen Gefäße, so entweicht der Schwefel im Zustande von schwefelichter Säure, und das Platin, welches ganz unvermindert im Rückstande angetroffen wird, nimmt den metallischen Zustand an.

Aus 100 Theilen wohl getrocknetem Schwefel-Platin, wurden nahe 84 Theile Platin erhalten, es verbinden sich demnach 100 Theile Platin mit 19 Schwefel.

Vauquelin versuchte ebenfalls Schwefel-Platin dadurch zu bereiten, daß er einen Strohm Schwefel-Wasserstoffgas durch eine Auflösung dieses Metalles hindurchgehen ließ. Er ließ die Schwefelverbindung, welche sich gebildet hatte, setzen, goß die überstehende Flüssigkeit ab, wusch den Niederschlag mit kochendem Wasser aus, der trocken, von schön schwarzer Farbe war. Er verlor durch Luft und Wärme 23 Procent, es schien demnach, als wenn es zwei Verbindungen des Platins mit dem Schwefel gäbe, von denen die eine anderthalbmal so viel Schwefel als die andere enthalte.

Als aber diese vermeinte Schwefelverbindung, nachdem sie bei einer Temperatur die keinen Rückhalt von Wasser gestattete, getrocknet worden, in einer engen Glasröhre, die nur eine sehr geringe Menge Luft enthielt, der Destillation unterworfen wurde, so wurde eine beträchtliche Menge Wasser und schwefelichte Säure erhalten. Nachher ähnelte sie in Farbe der auf trockenem Wege bereiteten vollkommen, und verlor durch Glühen an der Luft 14 Procent.

Es scheint demnach, daß der Niederschlag, welcher sich unter diesen Umständen erzeugt, eine Verbindung von Schwe-

Digitized by Google

felwasserstoff und Platinoxyd sey. Man sehe: Annales de Chimie et de Physique T. V. p. 260. Journal für Chemie und Physik B. XX S. 394 ff.

Dieser Niederschlag verändert sich in allen Fällen, wenn er feucht ist, an der Luft, und es wird, den Beobachtungen von Proust und Berzelius zufolge, Schwefelsäure gebildet, welche so stark ist, daß sie Papier verbrennt.

Zusatz zu Wörterbuch B. IV, S. 120.

Herr John Thomas Cooper erhielt aus 7 Theilen Platin, 16 Theilen Kupfer und 1 Theile Zink, ein Metallgemisch, das sich von allen bisher bekannten unterscheidet.

Zuerst werden das Platin und Kupfer mit der nöthigen Vorsicht unter einer Decke von Kohlen und einem Zusatz von Borax geschmolzen. Sind diese im vollkommenen Fluß, so nimmt man den Tiegel vom Feuer, setzt das Zink zu, und nachdem die Mischung wohl umgerührt worden, so erhält man ein Metallgemisch, welches sich in Farbe, Dehnbarkeit und Streckbarkeit fast nicht von Gold, das 10 Karat Feine hat, unterscheidet.

Dieses Metallgemisch hat mit dem Golde so viele Aehnlichkeit, daß man sich desselben füglich zur Verfertigung von Geräthschaften, zu denen man sonst Gold anwendet, bedienen könnte. Es oxydirt sich an der Luft unter den gewöhnlichen Umständen nicht; die Salpetersäure wirkt nur bei der Siedhitze auf dasselbe.

Soll dieses Metallgemisch vollkommen dehnbar und streckbar seyn, so darf es keine Spur von Eisen enthalten. Eine Beimischung von 1/2 Gran Eisen auf vier Unzen des Metallgemisches, macht dieses ausnehmend spröde, und thut mithin sowohl seiner Dehnbarkeit als Streckbarkeit Eintrag.

Das reine Metallgemisch läßt sich zu eben so dünnen

Digitized by Google

Blättchen strecken wie das Gold, und zu Draht von 1/350 Zoll im Durchmesser ziehen, sowohl in dem einen als andern dieser Zustände ist es in Salpetersäure, die jedoch ein nicht geringeres Gewicht als 1,25 haben darf, auflöslich. Journal of science and the arts N. V. p. 119.

Zusatz zu Wörterbuch B. IV, S. 122.

Vauquelin hat einige Beiträge zur genaueren Kenntniß der dreifachen Platinsalze geliefert.

Es wurde bereits bemerkt, daß wenn zu einer Auflösung von salzsaurem Platin, die so neutral wie möglich ist, eine Auflösung des salzsauren Natrums im gehörigen Verhältniß gesetzt wird, ein dreifaches Salz entstehe, das leicht in schönen oranienrothen Krystallen krystallisirt.

Setzt man zu einer ähnlichen Platinauflösung, soviel von einer Auflösung des kaustischen Natrums, daß kein Uebermaaß hiervon vorhanden ist, so wird die Flüssigkeit sehr dunkelbraun, ohne etwas niederfallen zu lassen.

Ueberläßt man diese gemischte Auflösung dem freiwilligen Verdunsten, so erhält man Krystalle von braungelber Farbe, in wie Glimmer glänzenden Blättchen, unter denen sich andere von in's Graue fallender Farbe, und lebhaftem Perlmutterglanz vorfinden. Beide Arten von Krystallen sind vollkommen neutral, leicht auflöslich in Wasser, aber nicht zerfließend; ihre Auflösung hat eine sehr dunkelbraune Farbe.

Salmiak schlägt aus ihrer Auflösung ein dreifaches Salz nieder, das eine grünlichgelbe Farbe hat; die Mutterlauge behält aber ihre braune Farbe.

Das dreifache Platinsalz, welches unmittelbar durch salzsaures Natrum erhalten wird, wird von Salmiak schön zitronengelb niedergeschlagen; die Mutterlauge aber bleibt kaum gefärbt.

Digitized by Google

Das glimmerartige Salz im Feuer zerſetzt, liefert nach dem Auswaſchen 20 Procent Platin.

Das aus ſalzſaurem Platin und Kochſalz erhaltene Salz gab im kryſtalliniſchen Zuſtande, dem Feuer ausgeſetzt, nach dem Auswaſchen 17 Procent Platin. Wurde dieſes Salz mit Vorſicht getrocknet, ſo nahm es eine orangengelbe Farbe an, und verlor 20 Procent ſeines Gewichtes. Hundert Theile des getrockneten Salzes, würden mithin 21,25 Procent Platin geliefert haben, genau halbſoviel, als das dreifache, aus Salzſäure, Ammonium und Platin beſtehende Salz, welches 42,5 Procent gab.

Das andere glimmerartige Salz nahm, als es getrocknet wurde, eine gelbe, etwas in's Bläuliche ſich ziehende Farbe an, und verlor 15 Procent am Gewicht; 100 Theile im getrockneten Zuſtande würden demnach 23,52 Platin gegeben haben.

Ungeachtet beide Salze, ſich in Hinſicht der Farbe, kryſtalliniſchen Geſtalt und Feſtigkeit unterſcheiden, ſo nähern ſie ſich doch im Verhältniß ihrer Elemente.

Das aus ſalzſaurem Platin und Natrum bereitete Salz, enthält ein wenig mehr metalliſche Baſis; das andere ein wenig mehr Waſſer, und wahrſcheinlich auch etwas mehr Säure.

Läßt man über baſiſchem ſalzſauren Platin Schwefelſäure bis beinahe zur Trockniß ſieden, ſo entbindet ſich Salzſäure, und man erhält eine ſchwarze Maſſe, die ſich in Waſſer auflöſt, aus welcher Auflöſung die Silberauflöſung nichts niederſchlägt, wenn die Zerſetzung vollſtändig geweſen iſt; es koſtet aber viel Zeit und Schwefelſäure um dahin zu gelangen.

Die koncentrirte Auflöſung des Platins in Schwefelſäure erſcheint ſchwarz; mit Waſſer verdünnt, iſt ihre Farbe gelblichgrün. Die Verbindung iſt zerfließlich und ſcheint nicht kryſtalliſirbar zu ſeyn.

Die

Die Alkalien bringen in der Auflösung dieses Salzes keine andere Wirkung hervor, als eine größere Intensität der Farbe; nach einigen Tagen entstehet aber ein schwarzer, sehr voluminöser Niederschlag, und die Flüssigkeit verliert ihre Farbe. Dieser Niederschlag mit siedendem Wasser gewaschen und getrocknet, ist sehr glänzend schwarz; er verliert in der Hitze 16 Procent an Gewicht, und kehrt in metallischen Zustand zurück.

Schwefelsäure, Platinauflösung und ein wenig schwefelsaures Kali wurden zusammengebracht, um zu erfahren, ob sich nicht ein dreifaches Salz erzeugen würde. Während dem Verdunsten, wurde ein flockiger, bouteillengrüner Niederschlag erhalten, und die Flüssigkeit entfärbte sich fast ganz. Der Niederschlag mit heißem Wasser gewaschen und getrocknet, war schön schwarz glänzend. Bei der Destillation lieferte er Schwefelsäure, schweflichte Säure, und metallisches Platin, das ein wenig schwefelsaures Kali enthielt.

Das schwefelsaure Platin und schwefelsaure Kali haben sich demnach mit einander zu einer unauflöslichen Verbindung vereinigt, welche ein schwefelsaures oder basisch schwefelsaures dreifaches Salz aus Platin und Kali ist. Neues Journal für Chemie und Physik, B. XX. S. 451.

Platinerze.

Zusatz zu Wörterbuch B. IV S. 129.

Ein Negersklave, Nahmens Justo, der dem Ignaico Hurtado, Eigenthümer mehrerer Grundstücke in der Quebrada de Apoto, in der Provinz Notiva, Gouvernement von Choco gehörte, hat das bis jetzt bekannte größte Stück rohes Platin im Jahre 1814 in der Nähe eines Goldbergwerkes gefunden. Don Ignaico ließ es dem Könige

Digitized by Google

von Spanien überreichen, und dieſer es in dem Muſeum zu Madrid niederlegen.

Daſſelbe iſt ein Geſchiebe (pepita) von eiförmiger Geſtalt. Sein größerer Durchmeſſer iſt zwei Zoll vier und eine halbe Linie, der kleinere zwei Zoll. Seine Höhe (?) beträgt vier Zoll, vier Linien.

Die Farbe deſſelben iſt die des gediegenen Silbers. Die Oberfläche iſt rauh und hin und wieder mit gelbem Ocker gefleckt. Das Gewicht des Geſchiebes wurde gleich einem Pfunde, neun Unzen, vier Drachmen gefunden. Annals of Philosophy, September 1818 p. 200.

Purpurſäure.

In der Sitzung (am 11. Junius 1818) der Königlichen Societät zu London, wurde eine Abhandlung von Prout über eine neue Säure, die ſich aus der Blauſenſteinſäure darſtellen läßt, vorgeleſen.

Die ſchön purpurrothe Subſtanz, welche durch Wärme und unterſtützte Einwirkung der Salpeterſäure auf Blauſenſteinſäure erzeugt wird, war den Chemiſten ſeit längerer Zeit bekannt. Von dieſer Subſtanz zeigt Herr Prout, daß ſie die Verbindung einer eigenthümlichen Säure mit Ammonium ſey.

Dieſes ſaure Princip, das ebenfalls durch Chlorine und Jodine aus der Blauſenſteinſäure gebildet werden kann, beſitzt die merkwürdige Eigenſchaft mit den Alkalien und alkaliſchen Erden ſchön purpurrothe Verbindungen darzuſtellen, daher der Nahme Purpurſäure (purpuric acid) die Dr. Prout, auf Veranlaſſung von Wollaſton, dieſer Säure gegeben hat.

Dieſe Säure läßt ſich aus ihrer Verbindung mit Ammonium (der oben erwähnt wurde), durch Schwefelſäure oder Salzſäure abſcheiden.

Digitized by Google

Gewöhnlich kommt sie im Zustande eines hellgelben, (oder von der Farbe des Rahms) Pulvers vor.

Sie ist in hohem Grade in Wasser unauflöslich, und hat folglich keinen Geschmack; sie wirkt nicht auf Lakmuspapier, obgleich sie die Verbindungen der Kohlensäure mit Alkalien, unter Mitwirkung der Wärme, leicht zersetzt.

In den starken Mineralsäuren und alkalischen Auflösungen ist sie auflöslich; in verdünnten Säuren überhaupt ist sie hingegen unauflöslich.

Der Alkohol löst diese Säure nicht auf. Der Luft ausgesetzt, nimmt sie eine purpurrothe Farbe an, wahrscheinlich dadurch, daß sie Ammonium anzieht. Der Hitze ausgesetzt, wird sie zersetzt, und giebt kohlensaures Ammonium, Blausäure, und etwas Flüssigkeit, welche im Aeußern einem Oele ähnelt.

Mit Kupferoxyd verbrannt, ergaben sich als Bestandtheile derselben:

Wasserstoff . .	4,54
Kohlenstoff . .	27,27
Sauerstoff . .	36,36
Stickstoff . .	31,81
	99,98

Die Verbindungen dieser Säure mit Alkalien stellen sämmtlich Auflösungen von schön purpurrother Farbe dar. Sie sind fähig zu krystallisiren, und ihre Krystalle bieten einige merkwürdige Eigenschaften dar.

Das purpursaure Ammonium krystallisirt in vierseitigen Prismen, welche bei'm durchgehenden Lichte, von dunkel granatrother Farbe erscheinen; allein bei zurückgeworfenem Lichte erscheinen zwei entgegengesetzte Flächen von schön grüner Farbe, während die beiden andern entgegengesetzten Flächen, in ihrer natürlichen Farbe gesehen werden. Diese merkwürdige Eigenschaft scheint den übrigen purpursauren Alkalien ebenfalls zuzukommen.

Die Verbindungen der Purpursäure mit den metallischen Grundlagen sind, in der Regel, merkwürdig wegen ihrer

Digitized by Google

Auflöslichkeit und der Schönheit ihrer Farben. Das purpursaure Zink hat eine schön goldgelbe, das purpursaure Zinn eine perlweiße, und die anderen purpursauren Salze, eine mehr oder weniger rothe Farbe.

Dr. Prout findet es nicht unwahrscheinlich, daß diese Säure die Grundlage von mehreren thierischen und vegetabilischen Farben ausmacht. Die nelkenbraune Farbe des Bodensatzes in dem Harne der Fieberkranken, scheint von purpursaurem Ammonium herzurühren. Auch würde man vielleicht einige der Salze, welche diese Säure bildet, als Mahlerfarben, vielleicht auch zum Färben der Zeuge gebrauchen können, da sie besonders zu den thierischen Substanzen eine sehr nahe Verwandtschaft zu haben scheinen. Annals of Philosophy Vol. XII, p. 68.

Reis.

Herr Braconnot hat vergleichende Analysen von Reis (den Saamenkörnern von Oryza sativa) aus Carolina und Piemont geliefert. Er fand als Bestandtheile dieser Reisarten:

	Reis aus Carolina.	Reis aus Piemont.
Wasser . .	5,00	7,00
Stärke . .	85,07	83,80
Parenchyma .	4,80	4,80
Vegato-animalische Substanz .	3,60	3,60
Nicht krystallisirbaren Zucker . . .	0,29	0,05
Gummigten, der Stärke sich nähernder Bestandtheil	0,71	0,10
Oel	0,13	0,25
Phosphorsaure Kalkerde . .	0,40	0,40
	100,00	100,00

Digitized by Google

Außerdem noch Spuren von salzsaurem und phosphorsaurem Kali, von Essigsäure, von einem vegetabilischen Salze mit Kalk als Grundlage, von einem vegetabilischen Salze mit Kali als Basis, Spuren von Schwefel.

Man sehe: Annales de Chimie et de Physique T. IV. p. 383.

Herr Vogel fand bei seiner Untersuchung ein etwas abweichendes Verhältniß der Bestandtheile. Nach ihm ist das Mischungsverhältniß im Reis folgendes:

Stärke	96,00
Zucker	
Fettes Oel	1,50
Eiweißstoff	0,20
Salze, in unbestimmtem Verhältnisse	

Journal de Pharmacie T. III, p. 214.

Auch Vauquelin hat sich mit der Untersuchung dieses Pflanzenkörpers beschäftigt.

Die Hauptrücksichten, welche er bei dieser Analyse hatte, waren: auszumitteln, in wiefern sich der Reis von den anderen Cerealien unterscheidet; dann zu erforschen, ob er einen zuckerigen Stoff der zur Bildung des Alkohols geschickt sey, enthalte.

Zu dem Ende macerirte er ein Quantum gestoßenen Reis einige Zeit mit Wasser. Es wurde eine durchsichtige, schleimige Flüssigkeit erhalten, die keinen Geschmack hatte, weder sauer noch alkalisch war, und durch das essigsaure Blei nicht gefällt wurde. Durch Verdunsten wurde ein Extrakt gebildet, der in jeder Hinsicht dem arabischen Gummi ähnelte.

Durch Behandlung dieses Extraktes mit Salpetersäure, wurde eine sehr saure Flüssigkeit erhalten, aus welcher Wasser den phosphorsauren Kalk abschied. Diese Flüssigkeit enthielt auch einen Antheil Stärke, und Vauquelin überzeugte sich, daß durch Vermittelung der Stärke der phosphor-

Digitized by Google

saure Kalk aufgelöst war. Er fand ferner, daß thierische Gallerte einen Theil phosphorsauren Kalk auflöslich mache.

Vauquelin untersuchte auch das Mehl des Reis, in der Absicht die Menge der animalisirten Substanz die mit demselben vereinigt war, zu entdecken. Zu dem Ende unterwarf er es der Destillation und bemerkte die Menge Ammonium die sich entwickelte; sie war äußerst unbedeutend. Er suchte durch Versuche auszumitteln, bei welchem Grade der Wärme sich die Stärke anfängt in Wasser aufzulösen. Er fand die Temperatur bei welcher dieses erfolgt, indem er sich der Jodine als Reagens bediente, gleich 144,5° Fahr.

Aus seinen Versuchen zieht Vauquelin nachstehende Folgerungen:

Der Reis ist ein wesentlich stärkeartiger Körper, der kaum wahrnehmbare Spuren von Kleber und phosphorsaurem Kalk enthält. Er unterscheidet sich demnach von den anderen Cerealien, die zur Nahrung der Menschen und Thiere bestimmt sind, die wie bekannt eine reichliche Menge von diesen Bestandtheilen enthalten. Die Art wie der Reis nährt, muß demnach von der Art, wie die Getreidearten ernähren, verschieden seyn.

Alle Bemühungen einen zuckerigen Bestandtheil in dem Reis zu entdecken, waren vergeblich; dieses ist um so auffallender, da man in einigen Ländern ein sehr geistiges Getränke, den Arak, aus demselben bereitet.

Uebrigens liefern die Kartoffeln, die auch keine zuckerigen Bestandtheile enthalten, ebenfalls Branntwein, man mag sie roh oder gekocht anwenden. Hieraus sollte man schließen, daß es entweder außer dem Zucker noch andere Bestandtheile giebt, welche Alkohol liefern, oder daß der Zucker auf eine solche Art in den Vegetabilien eingehüllt ist, daß er sich den Mitteln, welche die Chemie zu seiner Entdeckung anzuwenden vermag, entziehet. (A. a. O. S. 320).

Digitized by Google

Rhabarberſäure.

Herr Henderſon glaubt eine eigenthümliche Säure in dem Safte der Stängel, der gewöhnlichen in unſeren Gärten wachſenden Rhabarber-Pflanze (Rheum raponticum) gefunden zu haben. Seinen Verſuchen zufolge, beträgt der ausgepreßte Saft 4/5 vom Gewichte der Stängel.

Um die Säure darzuſtellen, dient folgendes Verfahren:

Der ausgepreßte Saft, welcher durchſichtig und farbenlos iſt, wird mit Kreide geſättigt, und der Bodenſatz, welcher dadurch entſtehet, wohl mit kaltem Waſſer ausgewaſchen. Er wird hierauf durch Schwefelſäure zerſetzt, auf's Filtrum gebracht, und die Flüſſigkeit durch Verdunſten koncentrirt. Die Rhabarberſäure ſetzt ſich alsdann in Geſtalt ſchneeweißer Kryſtalle an. Um ſie von dem anhängenden Gyps zu befreien, löſte Herr Henderſon die erhaltenen Kryſtalle abermals in Waſſer auf, und ließ ſie zum zweiten Male kryſtalliſiren.

Die ſo gereinigte Säure iſt in nadelförmigen Kryſtallen von ſchneeweißer Farbe kryſtalliſirt.

Ihr Geſchmack iſt ſauer. Sie löſt ſich in zwei Theilen Waſſer dem Gewichte nach auf, und zerfließt ſchwach, wenn ſie der Luft ausgeſetzt wird.

Mit Kali und Natrum bildet ſie kryſtalliſirbare und auflösliche Salze.

Sie fällt Kalkerde und Bleioxyd aus ihren Auflöſungen als ein weißes, unauflösliches Pulver.

Mit Kupferoxyd bildet ſie ein ſchwer auflösliches Salz. Mit den Oxyden des Eiſens, Zinks, Zinnes, Wismuth und Arſenik bildet ſie auflösliche, meiſtentheils kryſtalliſirbare Salze. Das Salz, welches ſie mit der arſenichten Säure (weißem Arſenikoxyd) darſtellt, kryſtalliſirt in Würfeln.

Die merkwürdigſte Eigenſchaft dieſer Säure, wodurch

Digitized by Google

ſie ſich von allen bekannten Pflanzenſäuren unterſcheiden würde, wofern bei Wiederholung dieſer Verſuche man ſie beſtätigt fände, wäre die: daß ſie mit Leichtigkeit auf das Queckſilber im metalliſchen Zuſtande wirkt, und es mit Aufbrauſen auflöſt; und mit dem Oxyde deſſelben ein kryſtalliſirtes Salz bildet, das mit den Kryſtallen der Kleeſäure Aehnlichkeit hat.

Man ſehe: Thomson's Annals of Philosophy Vol. VIII. p. 247.

Im dritten Bande der Annales de Chimie et de Physique p. 406 etc. wo ebenfalls eine Nachricht von dieſer Säure gegeben wird, iſt derſelben folgende, ſehr gegründete Bemerkung beigefügt.

Die Verſuche des Herrn Henderſon laſſen noch ſo manches zu wünſchen übrig, als daß man denſelben zufolge unbedingt das Daſeyn einer neuen Pflanzenſäure in den Stängeln der Rhabarber-Pflanze annehmen könnte. Die Säure des Herrn Henderſon ſcheint vielmehr große Aehnlichkeit mit der Kleeſäure zu haben, deren Daſeyn in der Wurzel der Rhabarber vor längerer Zeit von Scheele behauptet wurde.

Das einzige Kennzeichen, welches beſtimmen könnte, ſie als eine neue, eigenthümliche Säure anzuſehen, wäre die Wirkung, welche ſie auf das Queckſilber im metalliſchen Zuſtande ausübt. Es ſey uns jedoch vergönnt, dieſes Kennzeichen ſo lange in Zweifel zu ziehen, bis es durch ſorgfältigere Erfahrungen bewährt worden; denn es wäre doch gewiß eine ſehr auffallende Erſcheinung, daß eine Pflanzenſäure das metalliſche Queckſilber angreift, das der mit etwas Waſſer verdünnten Schwefelſäure und der Salzſäure widerſtehet.

Digitized by Google

Rosenfarbene Säure.

Schon im zweiten Bande des Wörterbuches S. 579 wurden die Versuche von Proust über diese Säure angeführt; späterhin haben Vauquelin (Bulletin de Pharmacie T. III p. 416) und Vogel (Journal de Pharmacie T. II p. 27) sie zum Gegenstande ihrer Untersuchungen gewählt.

Die rosenfarbene Säure kommt nicht häufig vor; und macht nur einen Bestandtheil gewisser Harnarten aus. Sie ist es, die in Verbindung mit Blasensteinsäure sich öfters als ein rosenfarbener Bodensatz, auch zuweilen in Gestalt röthlicher Krystalle aus dem Harne der im Laufe von Wechselfiebern ausgeleert wird, ausscheidet. Vielleicht ist es dieselbe Substanz, welche den Harn, den man seiner rothen Farbe wegen brennenden Harn nennt, färbt.

Um sich diese Säure zu verschaffen, sammelt man sich eine gewisse Menge des erwähnten, gefärbten Niederschlages, wäscht ihn mit Wasser ab, um den anhängenden Harn abzuspühlen, behandelt hierauf den Rückstand mit kochendem Alkohol und verdunstet die Auflösung. Das rothe Pulver scheint eine Verbindung der rosenfarbenen Säure mit Blasensteinsäure zu seyn, denn das weiße Pulver, welches nach der Einwirkung des Alkohols auf den rothen Bodensatz im Harne zurück bleibt, verhält sich wie Blasensteinsäure.

Diese Säure erscheint im Zustande eines festen Körpers, von sehr lebhafter Zinnoberfarbe. Sie ist ohne Geruch und von schwachem Geschmack: dennoch röthet sie auf eine sehr merkliche Art die Lakmustinktur.

Auf glühende Kohlen gestreuet, wird sie zersetzt; es verbreitet sich dabei ein stechender Dampf, der nichts mit dem der thierischen Substanzen gemein hat. Sie scheint dem-

Digitized by Google

nach keinen, oder doch nur eine sehr geringe Menge Stickstoff zu enthalten.

Im Wasser und Alkohol löst sie sich mit Leichtigkeit auf. Mit den salzfähigen Grundlagen verbindet sie sich und bildet auflösliche Salze nicht allein mit dem Kali, Natrum und Ammonium, sondern auch mit der Baryterde, Strontianerde und Kalkerde. Im essigsauren Blei bringt sie einen schwach Rosa gefärbten Niederschlag hervor. Endlich verbindet sie sich mit der Blasensteinsäure, und diese Verbindung ist so innig, daß die Blasensteinsäure, wenn sie sich aus dem Harne niederschlägt, alle rosenfarbene Säure, ihrer Auflöslichkeit ungeachtet, mit sich nimmt.

Außer diesen von Vauquelin beobachteten Erscheinungen, bemerkt Herr Vogel noch Folgendes von dieser Säure:

Die koncentrirte Schwefelsäure verwandelt sie in ein Pulver von dunkelrother Farbe, löst sie auf, und bildet zuletzt, ein weißes in Wasser unauflösliches Pulver, das alle Eigenschaften der Blasensteinsäure besitzt.

Die schweflichte Säure ertheilt ihr ebenfalls diese schöne rothe Färbung. Diese rothe Farbe, die mit der Zeit in der schweflichten Säure an Intensität zunimmt, ist beständig und unveränderlich.

Salpetersäure verwandelt die rosenfarbene Säure ebenfalls in Blasensteinsäure.

Salzsäure scheint keine merkliche Wirkung auf die rosenfarbene Säure zu äußern.

In Chlorine nimmt diese Säure sogleich eine gelbe Farbe an.

Das Schwefelwasserstoffgas scheint nicht auf die rosenfarbene Säure zu wirken. Nach Verlauf von mehreren Monaten verschwindet indessen das rothe Pulver und die Flüssigkeit nimmt einen fauligen, ammonischen Geruch an.

In koncentrirter Kalilauge wird sie braungelb, und es

Digitized by Google

entbindet sich viel Ammonium. Die Verbindung dieser Säure mit Kali ist in Wasser sehr auflöslich.

Säuren schlagen aus dieser Auflösung ein gelbliches Pulver nieder, und die Säure scheint durch ihre Verbindung mit Kali schon gewissermaßen eine Zersetzung erfahren zu haben.

Flüssiges Ammonium, das man einige Stunden mit dieser Säure in Berührung läßt, verwandelt sie bald in ein gelbes Pulver.

Dieses gelbe Pulver ist die Verbindung der rosenfarbenen Säure mit Ammonium; ein Salz, das im Wasser leichter auflöslich ist, als die rosenfarbene Säure selbst. Säuren fällen aus der Auflösung dieses Salzes in Wasser ein gelbes Pulver.

Die Auflösung des salpetersauren Silbers, in welcher rosenfarbene Säure vertheilt worden, ertheilt ihr nach einigen Stunden eine braungelbe Farbe; nach Verlauf von vier- und zwanzig Stunden bleibt ein Pulver von bouteillengrüner Farbe zurück.

Die Blasensteinsäure besitzt diese Eigenschaft bis zu einem gewissen Grade ebenfalls.

Herr Vogel fügt noch die Bemerkung hinzu: daß abgesehen von der Farbe und der Wirkung, welche die Schwefelsäure und schweflichte Säure hervorbringen, die rosenfarbene Säure sich nicht merklich von der Blasensteinsäure unterscheidet. Man sehe: Journal für Chemie und Physik B. XI, S. 403 — 407.

Saure Substanz aus dem Aether erzeugt.

Davy bemerkte, als er mit seinen Versuchen über die Flamme beschäftigt war, Verbindungen, welche bei einer niedrigeren Temperatur entstehen, als zur Entflammung derselben nöthig ist. Unter anderen beobachtete er die Bildung eines eigenthümlichen sauren Körpers aus dem Ae-

Digitized by Google

ther; und veranlaßte Herrn Faraday diesen Gegenstand weiter zu verfolgen.

Wird durch einen feinen glühenden Platindraht Aether in Dunst verwandelt, (man sehe was Seite 97 ff. in diesem Bande gesagt wurde), so bemerkt man, daß die sich entwickelnden Dünste sehr scharf und stechend, und im Geruch der Chlorine ähnlich sind. Wird ein mit Ammonium benetzter Stab in dieselben gehalten, so verbinden sie sich mit dem Alkali und erzeugen weiße Dämpfe.

Schwefeläther giebt diese Dämpfe am reichlichsten; schwieriger Salpeteräther, doch wenn er zuvor mit einer Auflösung von Kali, oder einem anderen Laugensalze gemischt wurde, so erfolgt die Entwickelung der Dämpfe eben so leicht, und die entstandenen Dämpfe zeigen sich unvermischt mit salpetersauren Dünsten und unzweideutig in ihren Merkmalen.

Auch Salzäther giebt mit Kali vermischt den eigenthümlichen Dunst, allein nicht so reichlich, als die beiden bereits genannten Aetherarten.

Essigäther muß zuvor erwärmt werden, ehe es gelingen will den Draht im Rothglühen zu erhalten; die Bildung von sauren Dämpfen wurde dabei nicht bemerkt.

Um sich eine größere Menge Säure im reinen Zustande zu verschaffen, wurde nachstehendes Verfahren befolgt:

Es wurde etwas Aether in eine Blase gebracht, welche übrigens mit gemeiner Luft erfüllt war, und die Mischung von Luft und Dunst wurde durch eine erhitzte Glasröhre getrieben, in der sich Drähte und Blättchen aus Platin befanden. Das Ende der Röhre ging in eine, mit einer erkältenden Mischung umgebene Flasche herab, und nachdem der Inhalt mehrerer Blasen langsam durch die Röhre getrieben war, wurden die erhaltenen Erzeugnisse geprüft. Etwas Kohle blieb auf dem Platinstreifen, viel Kohlensäure war gebildet

Digitized by Google

worden, die entwichen war, und in der Flasche fand man eine eigenthümliche Säure aufgelöst.

Die Menge derselben war äußerst gering, selbst wenn der Prozeß mehrere Stunden gedauert hatte.

Die Auflösung war klar und farbenlos, von schwach saurem Geschmack und stark reizendem Geruche. Sie röthete das Lakmuspapier, wie auch ihre Dämpfe thaten. Die erhitzte Säure entwich schnell, und ließ zur Trockenheit verdunstet, eine schwache, kohlige Spur in dem Gefäße zurück.

Ein Versuch, durch Destillation eines Theiles der Auflösung über geschmolzenen salzsauren Kalk, die Säure in ihrer reinen Gestalt zu erhalten, gab kein befriedigendes Resultat.

Mit Ammonium verband sich die Auflösung der Säure zu einem Neutralsalze, das bei sorgfältigem Verdunsten im Zustande eines festen Körpers erhalten wurde. Dasselbe war sehr flüchtig, sublimirte selbst bei Temperaturen unter der des kochenden Wassers und hatte einen eigenthümlichen, stinkenden Geruch, wenig vergleichbar dem der Säure, aber eben so unangenehm.

Da salzsaurer Kalk das kohlensaure Ammonium zersetzt, und die Bildung eines dreifachen aus Salzsäure, Ammonium und Kalkerde bestehenden Salzes veranlaßt, während die Kohlensäure ausgeschieden wird; so versuchte Herr Faraday durch eine ähnliche Zersetzung diese Säure zu isoliren, der Versuch gelang aber nicht.

Die saure Auflösung zu Kali und Natrum gesetzt, sättigte und neutralisirte dieselben. Die mit Kali bereitete Auflösung vertrug eine Zeit lang die Anwendung der Hitze bis zu einem bestimmten Grade der Concentration, wo Zersetzung anfing, worauf die Flüssigkeit bald stark alkalisch wurde, während die Säure entwich. Wird die Auflösung in diesem Zustande abgekühlt, so bilden sich Krystalle, welche der Luft

Digitized by Google

ausgesetzt, bald zerfließen. Bei der Verdunstung zur Trockene und Erhitzung wird das basische Salz zersetzt, und die Säure zerstreuet.

Die neutralen alkalischen Auflösungen schlagen die Salze von Silber und Quecksilber, nicht aber von anderen Metallen nieder; die Niederschläge wurden von einer großen Menge Wasser aufgelöst.

Die saure Auflösung wirkt zersetzend auf das kohlensaure und basische kohlensaure Kali, Natrum und Ammonium, wobei die Kohlensäure entweicht. Auch die völlig gesättigte kohlensaure Talkerde wird von ihr zersetzt.

Auf kohlensauren Kalk ist sie ohne Wirkung, selbst wenn er frisch gefällt wurde; auch in mehreren anderen Fällen scheint diese Säure, in Hinsicht der chemischen Anziehung, der Kohlensäure nachzustehen.

Die Salze, welche diese Säure mit den Alkalien bildet, werden von den gewöhnlichen Säuren zersetzt, und es entweicht jener eigenthümliche Dunst; es wird bei diesen Versuchen gewöhnlich aber so viel durch die Säure, oder die Hitze (wofern verdunstet wird) zersetzt, daß der Rückstand entfärbt wird, (as to discolour the residuum).

Die geringe Menge dieser Säure, die der weiteren Ausführung mehrerer der bereits erwähnten Versuche hinderlich war, verhinderte auch eine genaue Zerlegung derselben. Nach einigen kleinen Versuchen zu schließen, sind jedoch die Bestandtheile derselben: Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff in sehr bedeutender Menge.

Eine neutrale Verbindung dieser Säure mit Kali wurde zur Trockene verdunstet und destillirt. Es wurden über Quecksilber 2,17 Kubikzoll Gas aufgefangen, und eine beträchtliche Menge Kohle blieb mit dem Alkali in der Retorte zurück. Das Gas trübte das Kalkwasser, und verminderte sich mit Kalauflösung geschüttelt, auf 1,6 Kzoll. Der Rückstand

Digitized by Google

war entzündlich und brannte mit heller Flamme. Vier Raumtheile desselben, wurden mit sechs Raumtheilen Sauerstoffgas gemengt, und durch den elektrischen Funken entzündet, die mit vier Theilen Salpetergas sich bis auf zwei Raumtheile verminderten. Dieses Gas war demnach eine Mischung aus kohlensaurem Gas und Kohle-Wasserstoffgas.

Der eigenthümliche Karakter dieser Säure, ist der Reitz, welchen sie auf Augen und Nase hervorbringt. Hierin hat sie einige Aehnlichkeit mit Kleesäure, doch ist sie stechender. Dieses Merkmal kommt zum Theil auch ihren Salzen zu; wenigstens besitzt ihre Verbindung mit Ammonium, bei der Verflüchtigung, dieselbe Eigenschaft, wenn gleich nicht so stark.

Man sehe: Journal of Science and the arts. N. V. p. 79 etc. übersetzt im neuen Journal für Chemie und Physik B. XX. S. 183 ff.

Herr Dalton vermuthete, daß bei dem Verbrennen des Alkohols durch Platindraht, nur ein unvollkommenes, oder Halb-Verbrennen der Kohle stattfinden, und daß das Resultat nicht sowohl Kohlensäure, als vielmehr Kohlenoxyd seyn möchte. Zu dem Ende nahm er dieses Verbrennen in einem eingeschlossenen Raume unter einer Glasglocke, die 120 Kubikzoll atmosphärische Luft enthielt, vor. Nach dem das Glühen des Drahtes im Dunkelen nicht mehr sichtbar war, wurde die Luft untersucht. Sie enthielt 14½ Procent Sauerstoff und 4 Procent Kohlensäure.

Die Lampe war übrigens nicht völlig erloschen, denn nach Hinwegnahme der Glocke, fing der Draht eben so wie vorher zu glühen an.

Die Vermuthung, daß sich unter diesen Umständen Kohlenoxyd bilde, fand sich demnach nicht bestätigt, das Verbrennen schien vielmehr lebhafter zu seyn als das gewöhnliche, indem die Verringerung des Sauerstoffes mehr betrug, als es bei dem gewöhnlichen Verbrennen, das bis zu dem Erlöschen fortgesetzt wurde, der Fall ist.

Digitized by Google

Um sich hievon noch fester zu überzeugen, stellte Dalton einen Gegenversuch an, und ließ unter derselben Glasglocke eine Lampe mit Flamme bis zum Erlöschen verbrennen. Das rückständige Gas enthielt 16½ Procent Sauerstoff und 3 Procent kohlensaures Gas. Die Lampe ohne Flamme, wurde unter dieselbe Glocke gebracht, und unter derselben 40 Minuten gelassen, wo sie ganz erloschen war. Die rückständige Luft enthielt nur 8 Procent Sauerstoff und nahe dieselbe Menge kohlensaures Gas.

Bei früheren Versuchen hatte Dalton gefunden, daß Oel, Wachs, Talg u. s. w. den Sauerstoffgehalt der Luft bei'm Brennen fast um dieselbe Menge vermindern, ehe sie erlöschen, nehmlich um 5 bis 6 Procent, während derselbe im Anfange 21 Procent beträgt. Es ist demnach äußerst merkwürdig, daß das Verbrennen der Lampe ohne Flamme, eine so bedeutende Verminderung des Sauerstoffes hervorbringen, oder unter Umständen fortbrennen kann, unter welchen die gewöhnlichen Lampen erlöschen. Man sehe: Annals of Philosophy Vol. XII. p. 245.

Säuren.

Zusatz zu Wörterbuch B. IV. S. 302.

Herr Thenard hat eine Reihe von Versuchen angestellt, aus denen er folgert, daß mehrere derselben sich mit einer größeren Menge Sauerstoff verbinden können, als bisher bekannt war. Er erhielt diese stärker oxydirte Säuren dadurch, daß er die gewöhnlichen Säuren in Berührung mit höchst oxydirtem Barium brachte, und dann das Barium im mindest oxydirten Zustande durch Schwefelsäure aus jener Verbindung abschied, wo dann die größere Menge Sauerstoff, welche mit dem Oxyd verbunden war, an die Säure trat, und den Sauerstoffgehalt von dieser vermehrt.

Then-

Thenard erhitzte reine Baryterde in Sauerstoffgas, wo sie dann, wie bekannt, eine Menge Sauerstoff absorbirt, die nahe der gleich ist, mit der sie vorher verbunden war, wodurch sie in den Zustand des höchst oxydirten Bariums versetzt wird. Dieses wird mit Wasser befeuchtet, wo es, unter Entwickelung von sehr wenig Wärme, zu einem weißen Pulver zerfällt. Das dadurch in ein Hydrat verwandelte höchst oxydirte Barium, wird in sieben bis acht Theilen, dem Gewichte nach, Wasser vertheilt. Hiezu setzt man nach und nach Säure, und zwar jedesmal nur einen kleinen Antheil. Die Erde wird aufgelöst, und es wird eine neutrale Auflösung gebildet, ohne daß die Entwickelung einer Gasart bemerkt wird. Durch einen Zusatz von Schwefelsäure, wird die Säure aus dieser Verbindung abgeschieden, und es fällt schwefelsaurer Baryt zu Boden, der leicht hinweggenommen werden kann.

War die mit dem Baryt verbundene Säure, Salpetersäure, so wird durch dieses Verfahren, mit einem größeren Antheil von Sauerstoff verbundene Salpetersäure erhalten. Dieselbe kommt mit der gewöhnlichen Salpetersäure in den meisten Eigenschaften überein. Wird sie erhitzt, so entwickelt sich aus ihr Sauerstoff; sie wird aber erst dann, wenn sie einige Zeit gekocht wurde, vollständig zersetzt. Sie kann bedeutend koncentrirt werden, wenn sie mit einer Substanz, die Wasser absorbirt, in das Vacuum einer Luftpumpe gebracht wird.

Diese Säure verbindet sich mit der Baryterde, dem Kali, Natrum und Ammonium, und bildet damit neutrale Auflösungen. Werden diese Salze erhitzt, so entbindet sich aus ihnen Sauerstoffgas, und es werden neutrale salpetersaure Salze erhalten. Auch durch freiwilliges Verdunsten werden jene Salze zersetzt, und der Sauerstoff scheidet sich im Augenblicke des Krystallisirens ab. Im leeren Raume der Luftpumpe erfolgt ebenfalls eine Zersetzung derselben.

Auf die meisten Metalle wirkt diese Säure, ohne daß eine Gasart in Freiheit gesetzt wird, und bildet damit salpetersaure Salze. Herr Thenard hat durch Versuche, das Verhältniß der Bestandtheile in dieser Säure zu bestimmen gesucht, und sie aus 1 Volumen Stickstoff und drei Volumen Sauerstoff zusammengesetzt gefunden.

Auf ähnliche Art bewirkte Herr Thenard Verbindungen der Phosphorsäure, Arsenikſäure, Borarsäure mit einem größeren Antheil Sauerstoff. Diese Säuren widerstanden der Zersetzung kräftiger, als die Salpetersäure mit einem größeren Antheile Sauerstoff. Herr Thenard hofft die Salze welche diese Säuren bilden, im Zustande fester Körper darzustellen.

Der Versuch, die Essigsäure mit einem größeren Antheil Sauerstoff zu verbinden, war mit einem völlig gelungenen Erfolge begleitet. Die Salze welche durch diese Säure erhalten wurden, gaben der Hitze ausgesetzt, eine reichliche Menge Sauerstoffgas und kohlensaures Gas.

Es gelang Herrn Thenard auch, eine wahre oxydirte Salzsäure zu erhalten; er bewerkstelligte die Bildung derselben auf folgendem Wege:

Ein Stück Baryt wurde in Sauerstoffgas erhitzt, und die Menge des absorbirten Gas bestimmt. Es wurde nachmals in verdünnter Salzsäure aufgelöst, und aus der Auflösung die Baryterde durch Schwefelsäure abgeschieden. Die Flüssigkeit, in welcher weder Schwefelsäure noch salpetersaure Baryterde einen Niederschlag hervorbrachte, wurde mit Kali gesättigt, und nachdem sie bis zum Siedpunkte erhitzt worden, entwickelte sich aus ihr ein Quantum Sauerstoffgas, das demjenigen fast gleich war, welches die Baryterde absorbirt hatte.

Zu diesem Beweisgrunde fügt Herr Thenard noch folgende, denselben unterstützende Umstände hinzu. Die oxydirte Salzsäure die erhalten worden, ließ bei'm Verdunsten keinen Rück-

Digitized by Google

ſtand; die Baryterde, welche Sauerſtoff abſorbirt hatte, erforderte zu ihrer Neutraliſirung genau dieſelbe Menge Säure, als die gewöhnliche Baryterde; und das gebildete ſalzſaure Baryt, ähnelte dem gewöhnlichen vollkommen.

Es wollte nicht gelingen, die oxydirte Salzſäure in einem ſehr koncentrirten Zuſtande darzuſtellen. Wird ſie erhitzt, ſo erfolgt eine Zerſetzung derſelben, und ſie ſcheidet ſich in Sauerſtoff und Salzſäure. Die Salze die ſie bildet, zerſetzen ſich unter Entwickelung von Sauerſtoffgas mit Leichtigkeit. Sie löſt Zink ohne Aufbrauſen auf; mit Silberoxyd erfolgt ein lebhaftes Aufbrauſen, und es entweicht Sauerſtoffgas. Herr Thenard fand, daß in dieſer oxydirten Salzſäure, der Waſſerſtoff und Sauerſtoff ſich in dem zur Bildung des Waſſers erforderlichen Verhältniſſe vorfinden. Sie iſt folglich aus 1 Volumen Chlorine; 1 Volumen Waſſerſtoff und 1/2 Volumen Sauerſtoff gebildet.

Indem ſich Herr Thenard dieſer oxydirten Salzſäure als Agens bediente, gelang es ihm die Flußſäure und Schwefelſäure mit einem Antheile von Sauerſtoff zu verbinden, oder zu oxydiren; welches durch das im Vorhergehenden beſchriebene Verfahren nicht gelingen wollte. Zu dem Ende ſchüttete er auf flußſaures oder ſchwefelſaures Silber oxydirte Salzſäure; es wurde eine Verbindung der Chlorine mit Silber, Waſſer und nach Beſchaffenheit des angewandten Salzes, die eine oder andere jener Säuren im oxydirten Zuſtande gebildet. Die oxydirte Schwefelſäure wird leicht durch Wärme zerſetzt, allein die oxydirte Flußſäure kann gekocht werden, ohne daß eine Zerſetzung erfolgt.

Die Säuren laſſen ſich, den Erfahrungen von Herrn Thenard zufolge, nach und nach mit ferneren Antheilen Sauerſtoff verbinden, indem man das erſte Verfahren mit derſelben Menge Säure wiederhohlt und ihr auf die Art jedesmal ein neues Quantum Sauerſtoff zuführt. Herr Thenard wieder-

Digitized by Google

hohlte dieſes Zuſetzen von neuen Antheilen Sauerſtoff ſiebenmal. Bei dieſem, wie es ſcheint, unbegrenzten Vermögen, neue Quanta Sauerſtoff mit den Säuren zu verbinden, frägt Herr Thenard: ob dieſe Verbindungen in beſtimmten Verhältniſſen erfolgen, oder nicht? Von ferneren Unterſuchungen dieſes Gegenſtandes läßt ſich die Beantwortung dieſer Frage erwarten.

Dieſe Verſuche führten zu einem anderen, nicht minder wichtigen Ergebniß, das gleichſam das Umgekehrte des beſchriebenen zu ſeyn ſcheint, der Oxydirung der Erden vermittelſt der oxydirten Säuren. Herr Thenard ſchüttete ein Uebermaaß von Barytwaſſer in oxydirte Salpeterſäure, oder oxydirte Salzſäure, dadurch wurde ein kryſtalliniſcher Niederſchlag gebildet, der ein Hydrat des zweiten Oxyds des Bariums war. Er war in Waſſer wenig auflöslich, und wurde durch Wärme, unter Entwickelung von Sauerſtoffgas zerſetzt.

Auf ähnliche Art ließen ſich Strontianerde und Kalkerde mit einer größeren Menge Sauerſtoff verbinden, und es wurden ähnliche, wie Perlmutter glänzende Schuppen, oder Kryſtalle gebildet.

Herr Thenard wird dieſen Gegenſtand weiter verfolgen, und verſuchen, auf ähnliche Art höhere Grade der Oxydation den anderen Erden, ſo wie den metalliſchen Oxyden zu ertheilen.

Scheelerze.

Zuſatz zu Wörterbuch B. IV. S. 563; und Supplemente B. III. S. 372.

Die Herren Bucholz und Brandes haben die Analyſe zweier Scheelerze, des derben, gelblich weißen von Schlackenwalde und des braunen, ſtrahligen von Zinnwalde geliefert.

Digitized by Google

Die Farbe des ersteren ist gelblichweiß, in's beinahe vollkommne Weiße übergehend.

Glanz (auf dem Bruche) Wachsglanz, in Glasglanz übergehend, vom wenig bis zu dem fast stark Glänzenden.

Durchsichtigkeit, schwach an den Kanten durchscheinend.

Bruch, geradblätterig, theils mit deutlichen, theils mit, durch unbestimmt eckigkörnige Bruchstücke, versteckten Durchgange der Blätter.

Härte, hart in geringem Grade.

Zerspringbarkeit, leicht zerspringbar.

Vorkommen, derb.

Specifisches Gewicht gleich 6,076.

Als Bestandtheile ergab die Analyse in 100 Theilen:

Gelbes Scheeloxyd	78,0000
Kalk . . .	19,0606
Kieselerde . .	2,0000
	99,0606

Das braune strahlige Scheelerz von Zinnwald besitzt folgende äußere Kennzeichen:

Farbe, braun, aus dem haar- und tombakbraunen in das Bräunlichgelbe übergehend.

Glanz, von Wachsglanz, hin und wieder in Glasglanz, vom wenig bis zu dem stark Glänzenden übergehend.

Bruch, theils splitterig, theils feinkörnig, auf der Bruchfläche ein deutlich geradstrahliges Gefüge zeigend.

Durchsichtigkeit, an den Kanten schwach durchscheinend.

Härte, hart, im geringen Grade.

Zerspringbarkeit, leicht zerspringbar.

Vorkommen, derb, in Quarz eingewachsen.

Specifisches Gewicht gleich 5,959.

Digitized by Google

Als Bestandtheile wurden vorgefunden:

Gelbes Scheeloxyd	76,50
Kalk	16,50
Kieselerde	2,84
Alaunerde mit einer Spur von Kalk	1,42
Reine Alaunerde	1,09
	98,35

Die beiden genannten Chemiker ziehen aus ihre Analyse, noch folgende Resultate:

Die Scheelerze lassen sich durch eine einzige Operation, mittelst der fünffachen Menge Salpetersäure durch dreistündiges Sieden, und bei Anwendung zehnfacher Menge Säure durch zweistündiges Sieden aufschließen und vollkommen zerlegen; nur darf nie unterlassen werden, das vom Kalk getrennte Scheeloxyd durch Auflösen in Ammonium u. s. w. von den fremdartigen Stoffen, als Kieselerde u. d. gl. zu trennen.

Das weiße, **blätterige Scheelerz von Schlackenwald** ist als eine Zusammensetzung von 78 Theilen gelbem Scheeloxyd und 19,0606 Theilen Kalk, oder als scheelsaurer Kalk anzusehen, der in fremdartigen, zufällig damit vermengt scheinenden Stoffen noch 2 Theile Kieselerde enthält. Wollte man indessen das letztere als wesentlich zur Mischung gehörig betrachten, so wäre das Ganze als eine Tripelverbindung von zwei als Säure auftretenden, und einem als Base sich verhaltenden Metalloxyd anzusehen.

Das braune, strahlige Scheelerz von **Zinnwald** muß als eine Zusammensetzung von 16½ gelben Scheeloxyd und 16½ Kalk betrachtet werden. Sollte man die Nebenbestandtheile als wesentlich zur Mischung gehörend betrachten, so würde dieses Scheelerz als eine fünffache Verbindung aus fünf Metalloxyden anzusehen seyn, von denen zwei die Stelle einer Säure, drei die einer Salz-Basis vertreten.

Digitized by Google

Man sehe: Neues Journal der Chemie und Physik B. XX. S. 285 ff.

Scheelmetall.

Zusatz zu Supplemente Band III, S. 383.

Wird das scheelsaure Ammonium geglühet, so bleibt ein gelbes Pulver zurück, welches mit Sauerstoff gesättigtes Scheelium ist. Da einige Chemisten es bezweifelten, daß dieses Oxyd Wirkung auf das Lakmuspapier äußere, so wünschte Herr Chevreul auszumitteln, ob das mit Sauerstoff gesättigte Scheelium, das keine besondere Anziehung gegen die Säuren zeigt, hingegen zu den Alkalien in einer nahen Verwandschaft stehet, nicht die Lakmustinktur röthe.

Er erhitzte zu dem Ende scheelsaures Ammonium mit Lakmustinktur; es entband sich Ammonium, und die Lakmustinktur wurde geröthet; er schließt hieraus, daß das was Scheelsäure genannt worden ist, wirklich die Eigenschaften einer Säure besitze.

Eine ähnliche Bemerkung machten, wie auch Herr Chevreul erinnert, bereits die Brüder d'Elhuyar bei ihren Versuchen über das Wolfram.

Sie sagen in der chemischen Zergliederung des Wolfram's übersetzt von Gren (Halle 1786) Seite 95:

1. „Das gelbe Pulver löst sich in flüchtigem Laugensalze gänzlich auf; allein in der Auflösung sticht immer das Laugensalz hervor.

2. Wir stellten diese Auflösung zum Abrauchen in ein Sandbad, und es entstanden Krystalle, in Gestalt von Nadeln, die einen scharfen, bitteren Geschmack hatten, und eine unangenehme Empfindung im Halse verursachten. Ihre Auflösung färbte das Lakmuspapier roth. Die Flüssigkeit, welche die Krystalle bedeckte, hatte eben diese

Eigenschaft. Da wir diese Operation mit verschiedenen Quantitäten eben dieser Krystalle, die wir etwas länger, als die anderen in der Wärme erhielten, wiederhohlten, so erhielten wir Auflösungen, die um so mehr Säure enthielten, je länger sie in der Hitze gewesen waren, und die sämmtlich während der Operation einen Geruch nach flüchtigem Laugensalz von sich gaben u. s. w."

Schießpulver.

Zusatz zu Supplemente B. IV. S. 389.

Das auf dieser Seite befindliche Verhältniß der Bestandtheile im Schießpulver der Berliner Fabrike ist unrichtig angegeben worden, und muß folgendermaßen berichtigt werden:

Salpeter 82; Schwefel 13,5; Kohle 14,5; oder in 100 Theilen: Salpeter 74,545; Schwefel 12,272; Kohle 13,182.

Schwefel.

Zusatz zu Wörterbuch B. IV. S. 631.

Herr Vauquelin hat im sechsten Bande der Annales de Chimie et de Physique p. 5 — 45 Versuche über die Verbindungen des Schwefels mit den Alkalien bekannt gemacht. Am gegenwärtigen Orte können nur die Hauptresultate dieser wichtigen Abhandlung gegeben werden; die weitere Ausführung des Gegenstandes hingegen, muß man in der Abhandlung selbst nachlesen:

Herr Vauquelin folgert aus seinen Versuchen:

1. Daß die Mengen von Schwefel, die sich mit den alkalischen Oxyden verbinden, mit den Mengen Sauerstoff im Verhältnisse stehen, mit denen sich die Metalle aus denen sie gebildet wurden, vereinigen können. Dadurch wird eine voll-

Digitized by Google

kommene Harmonie zwiſchen dem Schwefel und den Säuren in dieſer Hinſicht begründet. Die Menge Schwefelſäure, welche während dieſer Verbindung erzeugt wird, ſteht beinahe in demſelben Verhältniſſe wie die Menge des Schwefels, welche in die Schwefelverbindungen eingeht.

Um Schwefel-Baryt darzuſtellen, wurden 8 Grammen Baryterde und 6 Grammen Schwefel angewandt; während der chemiſchen Verbindung beider Elemente wurden 1,78 Grammen Schwefel ſublimirt, und nur 4,22 verbanden ſich mit dem Baryt. Bei der Auflöſung in Waſſer ließ dieſe Verbindung eine grauweiße Subſtanz zurück, die 2,8 Grammen wog, und ſchwefelſaurer Baryt war.

Daß die Menge der erzeugten Schwefelſäure beinahe mit der Menge des Schwefels, welche während der Bildung der Schwefelverbindung in die Zuſammenſetzung eingeht, im Verhältniſſe ſtehe, ergiebt ſich aus Folgendem: 100 Theile Schwefel-Kali die 52,7 Schwefel enthalten, veranlaßten die Bildung von 4,72 ſchwefelſaurem Kali, und 100 Theile Schwefel-Baryt in denen ſich nur 34,5 Schwefel befinden, nur ungefähr die Bildung von 2,8 Theilen ſchwefelſaurem Baryt.

In 100 Theilen Baryterde ſind 10,5 Theile Sauerſtoff, in 100 Theilen Kali, 16,67 Sauerſtoff enthalten, nun ſtehen aber die Mengen von Schwefel, die ſich in den reſpektiven Schwefelverbindungen befinden, mit den Mengen Sauerſtoff die mit den metalliſchen Grundlagen verbunden ſind, im Verhältniſſe, denn: 10,5 : 16,67 = 34,5 : 54. Dieſes iſt von 52,7, der Menge Schwefel, die in 100 Theilen Schwefelkali enthalten iſt, nicht ſehr verſchieden.

2. Die Menge Schwefel in den Schwefelverbindungen mit Ausnahme des auf trockenem Wege bereiteten Schwefelkalkes, iſt genau dieſelbe, wie die der Schwefelſäure in den entſprechenden ſchwefelſauren Verbindungen.

Digitized by Google

a) 100 Theile Schwefel-Baryt enthalten 34,5 Schwefel
100 Theile schwefelsaurer Baryt 34 Säure
b) 100 Theile Schwefel-Natrum enthalten 62 Schwefel
100 Theile schwefelsaures Natrum 64 Säure
c) 100 Theile Schwefel-Kalk enthalten 63 Schwefel
100 Theile trockene schwefelsaure Kalkerde 58 Säure
d) 100 Theile Schwefel-Kali enthalten 52,7 Schwefel
100 Theile trockenes schwefelsaures Kali 47 Säure

Herr Vauquelin glaubt jedoch, daß die Menge der Schwefelsäure im schwefelsauren Kali zu gering sey angegeben worden. Der Menge Sauerstoff zufolge, die in dem Kali enthalten ist, müßte die Menge der Schwefelsäure 52 Theile betragen, welche sehr gut mit der im Schwefel-Kali enthaltenen Menge Schwefel stimmt.

3. Der Schwefel-Kalk äußert auf den Schwefel eine geringere chemische Anziehung als die andern Schwefelverbindungen, denn wenn man ihn in Wasser auflöst, so wird stets eine einfache Schwefelwasserstoff-Verbindung hervorgebracht; die anderen veranlassen stets die Bildung einer Wasserstoffverbindung mit einem Ueberschuß von Schwefel. Dieses rührt vielleicht von dem Unterschiede der Schmelzbarkeit her.

4. Es scheint, daß das Schwefel-Natrum und wahrscheinlich auch das Schwefel-Kali einen Theil des Akohols in dem sie aufgelöst wurden, zersetzen, und es ist wahrscheinlich, daß die schweflichte Säure und das Schwefelwasserstoffgas, die während dieser Auflösung entwickelt werden, von dieser Zersetzung herrühren, und daß während dem Alkohol, auf die Art, ein Theil seines Wasserstoffes und Sauerstoffes entzogen wird, ein Theil seines Kohlenstoffes in Freiheit gesetzt werde.

5. Die Versuche lehren ferner, daß die Verhältnisse von Schwefel, welche die Dispensatorien vorschreiben, um Schwefel-Kali oder Schwefel-Natrum zu bereiten, bei weitem zu

klein sind, indem sie nur halb so viel Schwefel als basisches kohlensaures Kali oder Natrum zu nehmen empfehlen; während um gesättigte Schwefelverbindungen zu erhalten, von beiden gleiche Theile genommen werden müßten.

6. Aus den Versuchen von Vauquelin erklärt sich ferner der Einfluß, den die Salzsäure, vermöge ihres Wasserstoffes, auf die Bildung des Schwefelammoniums hat.

Es wurde eine Schwefelverbindung dieses Alkali aus gleichen Theilen möglichst getrocknetem Salmiak, und gebranntem Kalk und einem halben Theile Schwefel gemacht. Diese Mischung gab in einer schicklichen Vorrichtung dem Feuer ausgesetzt, eine gelbbraune Flüssigkeit, von dichter Consistenz, die an der Luft einen sehr dicken, weißen Dampf ausstieß, der einen stinkenden, merklich ammoniakalischen Geruch verbreitete. Diese Flüssigkeit wurde mit drei bis vier Theilen kochendem Wasser verdünnt und mit einer Auflösung des salzsauren Baryts vermischt, worauf ein im Verhältniß gegen die Menge des angewandten Schwefel-Ammoniums sehr häufiger Niederschlag erfolgte.

In einem anderen Versuche gab das mit salzsaurem Baryt geprüfte Schwefel-Ammonium ebenfalls einen Niederschlag. Dieser löste sich, nachdem er ausgewaschen und getrocknet worden, gänzlich ohne Aufbrausen in Salzsäure auf, ohne daß sich eine Spur schwefelichter Säure entwickelte; mithin enthält er weder schwefelichte Säure noch Schwefelsäure.

Bei dieser Operation bemerkte man keine Entwickelung von Stickgas; es findet mithin keine Zersetzung des Ammoniums statt. Da ferner der Salmiak kein Wasser enthält, durch dessen Zersetzung der Wasserstoff hergegeben werden konnte; so muß offenbar der Wasserstoff, welcher einen Bestandtheil des Schwefel-Ammoniums ausmacht, von der Salzsäure hergegeben worden seyn.

Diese Ansicht wird durch folgenden Versuch bestätigt:

Digitized by Google

Es wurde versucht, aus 10 Grammen schwefelsaurem Ammonium, eben so viel gebranntem Kalk und 5 Theilen Schwefel, Schwefel-Ammonium zu bilden. Es entwich eine große Menge Ammonium, und es wurde ungefähr eine Gramme einer schwach gelb gefärbten Flüssigkeit gebildet. Sie roch stark nach Ammonium, fällte das essigsaure Blei röthlich, setzte bei der Vermischung mit Säuren eine sehr kleine Menge Schwefel ab, und zu gleicher Zeit entwickelte sich ein starker Geruch nach schwefelichter Säure.

Im Halse der Retorte hatte sich schwefelichtsaures Ammonium mit einem Ueberschuß von Schwefel sublimirt, und sehr viel Schwefel, der eine besondere Stelle einnahm. Es scheint demnach, daß das unter diesen Umständen gebildete flüssige Produkt, fast nur aus schwefelichtsaurem Ammonium mit einem Ueberschuß von Schwefel bestand, und daß die Schwefelwasserstoff-Verbindung, die sich vorfand, von einem geringen Antheil Wasser herrührte, der im schwefelsauren Ammonium aller Sorgfalt ungeachtet mit der es getrocknet worden, zurückgeblieben war, oder sich im Schwefel befand.

7. Einige Verbindungen der Schwefelsäure mit Metalloxyden, werden vom Schwefel unter Mitwirkung der Wärme zersetzt, und in Schwefelverbindungen verwandelt.

Dieses ereignete sich z. B. bei der Rothglühhitze mit dem schwefelsauren Kupfer und schwefelsauren Zink. Der Schwefel entzog nicht allein der Schwefelsäure, sondern auch dem Kupfer- und Zink-Oxyd den Sauerstoff, keinesweges aber dem mit Schwefelsäure verbundenem Kali.

8. Die Kohle zersetzt bei einer hohen Temperatur das Kali, welches die Basis des schwefelsauren Kali ausmacht, und verwandelt dieses in Schwefel-Kalium.

9. Endlich ist es wahrscheinlich, allein noch keinesweges erwiesen, daß wenn Schwefelverbindungen aus den alkalischen Oxyden bei der Rothglühhitze gebildet wurden, die alka-

Digitized by Google

lischen Grundlagen ihren Sauerstoff verlieren, und sich im metallischen Zustande mit dem Schwefel verbinden; ganz so, wie dieses bei den metallischen Schwefelverbindungen der Fall ist.

Die Gründe, welche Vauquelin bestimmen, sich für diese Ansicht zu erklären, sind folgende:

Als er die Zersetzung des schwefelsauren Kali durch Kohle versuchte, wozu fünf Grammen schwefelsaures Kali, und anderthalb Grammen Kohle genommen wurden, und auf den im Platintiegel befindlichen Inhalt Wasser schüttete, so bewirkten die ersten Antheile dieser Flüssigkeit eine Entzündung desselben; und wahrscheinlich würde derselbe ganz aufgebrannt seyn, wenn man ihn nicht schleunig mit Wasser bedeckt hätte. Man nahm in diesem Rückstande keine Spur, weder von Schwefelsäure, noch von schwefelichter Säure war, und es schien, daß sich ein wahres Schwefel-Kalium gebildet habe, und sowohl der Sauerstoff der Schwefelsäure, als das Kali, von der Kohle sey hinweggeführt worden. Hierin scheint auch der Grund von der Entzündung desselben, bei der Berührung mit Wasser zu liegen.

Die Auflösung dieser Schwefelverbindung in Wasser, war eine wahre Schwefel-Wasserstoffverbindung; denn Essigsäure schied aus ihr nur 1/4 Gramme Schwefel, von dem ein Theil mit Platin verbunden schien, aus. Nun hatten aber anderweitige Versuche gelehrt, daß die Menge des Schwefels im Schwefel-Wasserstoff-Kali, durch das Verbrennen, die Bildung von einer Menge Schwefelsäure veranlassen könne, die hinreiche, ihre Grundlage zu sättigen und in schwefelsaures Kali zu verwandeln; es muß demnach, wenn der im schwefelsauren Kali enthaltene Sauerstoff durch Kohle hinweggeschafft wird, nothwendig Schwefel-Wasserstoff-Kali gebildet werden, sobald jene Verbindung in Wasser aufgelöst wird.

Digitized by Google

Bereitet man Schwefel-Kalk auf trockenem Wege in der Rothglühhitze, und löst ihn in Wasser auf, so stellt diese Auflösung eine Mischung aus Schwefel-Wasserstoff-Kalk und schwefelsaurem Kalk dar. Wird hingegen Schwefel-Kalk auf nassem Wege dargestellt, so zeigt sich in der Auflösung desselben in Wasser keine Spur von Schwefelsäure; die Säuren, indem sie den Schwefel niederschlugen, entwickelten aus der Flüssigkeit, einen sehr merklichen Geruch nach Schwefel-Wasserstoffgas.

Da das Verhalten des auf trockenem und nassem Wege bereiteten Schwefel-Kalkes so verschieden ist, so wird es sehr wahrscheinlich, daß unter Mitwirkung der Rothglühhitze die Kalkerde zersetzt, und dadurch die Bildung von schwefelsaurem Kalk, je nachdem der Grad der Hitze größer oder geringer ist, veranlaßt werde.

Durch später bekannt gewordene Versuche von Gay Lüssac (a. a. O. S. 321) ist dieser letzte Punkt außer Zweifel gesetzt worden. Er hat gezeigt, daß wenn eine Mischung aus gleichen Theilen (dem Gewichte nach) Schwefel und Kali einer Temperatur ausgesetzt wird, die unter der Rothglühhitze ist, man ein wahres Schwefeloxyd erhalte, in dem keine schwefelsaure Verbindung vorgefunden wird, und die, wenn man sie mit Wasser in Berührung bringt, nur die Bildung einer Schwefel-Wasserstoffverbindung und einer schwefligtsauren mit Ueberschuß von Schwefel veranlaßt. Wird hingegen diese Mischung der Rothglühhitze ausgesetzt, so wird eine reichliche Menge Schwefelsäure gebildet. Aus diesem Versuch geht demnach hervor, daß bei einem niedrigen Grade von Hitze, Schwefel und Kali sich mit einander verbinden, und eine Schwefelverbindung darstellen, daß hingegen bei der Rothglühhitze das Kali zersetzt, und die Mischung in Schwefel-Kalium und Schwefel-Kali verwandelt werde. Die schwefelsaure Ver-

Digitized by Google

bindung ist demnach ein Produkt der Hitze, nicht aber, wie man hätte annehmen können, durch die Zesetzung des Wassers bewirkt worden.

Nach Herrn Frere de Montizon, sind die metallischen Schwefelverbindungen aus bestimmten Volumen Metall und Schwefel die mit einander vereinigt sind, gebildet.

Nachstehende Tabelle enthält die Data, auf welche diese Meinung gegründet ist.

Digitized by Google

Namen der Metalle die sich mit dem Schwefel verbunden haben:	Namen der Chemisten von denen die Analysen dieser Schwefelverbindungen herrühren:	Spec. Gew. der Metalle:	Mengen der Metalle dem Gewichte nach; das des Schwefels = 20 gesetzt:	Mengen der Metalle dem Volumen nach; das des Schwefels = 10,05 gesetzt:	Auf Volumina zurückgebracht Schwefel	Metalle
Queckſilber	Berzelius	13,599	125,5	9,227	1	1 oder 0,918
Queckſilber	Seguin	13,599	131,26	9,652	1	1 — 0,960
Zinn	Berzelius	7,291	73,5	10,081	1	1 — 1,005
Nickel	Proust	8,279	42,55	5,140	2	1 — 1,002
Arſenik	Laugier	8,308	27,62	3,324	3	1 — 0,992
Molbydän	Bucholz	7,400	30,0	4,054	5	2 — 2,019
Zink	Gay Lüſſac	6,861	41,0	6,121	5	3 — 3,045
Kobalt	Proust	8,5384	50,0	5,855	5	3 — 2,913
Antimonium	Berzelius	6,7021	53,69	8,011	5	4 — 3,986
Silber	Marcet	10,4743	135,0	12,889	4	5 — 5,130
Blei	Berzelius	11,224	129,5	11,538	7	8 — 8,036
Wismuth	Berzelius	9,7054	86,35	8,843	8	7 — 7,039
Kupfer	Chenevix	8,895	40,0	4,497	9	4 — 4,027
Eiſen	Thenard	7,788	34,5	4,430	9	4 — 3,967

Man ſehe: Annales de Chimie et de Physique T. III, p. 124.

Digitized by Google

Selenium.

Herr Professor Berzelius hatte in Verbindung des Herrn Assessor Gahn, und des Geschwornen Herrn Eggertz, die Schwefelsäure-Fabrik zu Gripsholm gekauft. Als er nun in Gesellschaft von Gahn, von den dabei befolgten Operationen Kenntniß nahm, so fanden sie auf dem Boden der großen Bleizisterne einen röthlichen Schwefelschlamm. Bei einigen Versuchen damit, ergab es sich, daß diese Farbe weder von Eisenoxyd noch Schwefelarsenik herrühre. Aus der Auflösung des Schwefels in salpetrichter Salzsäure schlug kaustisches Ammonium ein wenig von einem weißen Körper nieder, der vor dem Löthrohre behandelt, ein Bleikorn gab, verbreitete aber einen faulen Rettiggeruch, so wie Klaproth es vom Tellurium angiebt. Die beiden genannten Chemisten glaubten demnach, daß es von einer geringen, im Schwefel befindlichen Menge Tellurium herrühre, zumal, da der bei dieser Fabrik angewandte Schwefel, bei Fahlun, vom dortigen Schwefelkiese bereitet wird, und Assessor Gahn schon früher den Tellurgeruch bei den Rösthaufen verspürt hatte, obgleich er niemals im Stande war, das Tellurium in den Erzen zu finden.

Auch jetzt wollte es nicht glücken, etwas Tellur aus diesem Schwefel zu gewinnen Berzelius nahm daher von diesem Schwefelschlamm eine Probe nach Stockholm, wo sich dann bei genauerer Untersuchung desselben ergab, daß dieser Schwefel zwar kein Tellur, allein einen neuen, metallischen Stoff enthalte, dessen Oxyd bei seiner Verflüchtigung den faulen Rettiggeruch hervorbringt.

Herr Berzelius hat diesem merkwürdigen Körper, der seinen Eigenschaften nach, ein mittlerer Körper zwischen dem Tellur und Schwefel zu seyn, ja letzterem noch näher als ersterem zu stehen scheint, den Nahmen Selenium, von

Σελήνη, Mond, um seine mit denen des Tellurs verwandte Eigenschaften zu bezeichnen, gegeben.

Um diesen Körper im isolirten Zustande darzustellen, bediente sich Berzelius folgendes Verfahrens:

Die von dem Boden der Bleikammer gesammelte rothe Masse, wurde mit einem Gemisch aus koncentrirter Salpetersäure und Salzsäure übergossen, so daß die Masse die Consistenz eines dünnen Breies erhielt. Hierauf wurde ein wenig Salzsäure zugesetzt, um alle Auflösung von Blei zu hindern, und die Mischung 24 Stunden lang unter öfterem Umrühren digerirt.

Die rothe Farbe war jetzt verschwunden, und der Schwefel schmutzig grün geworden; man konnte aber keine Verringerung seines Volumens bemerken. Die saure Flüssigkeit wurde mit Wasser verdünnt, filtrirt, und der Rückstand auf dem Filtrum so lange ausgewaschen, als das Durchgehende noch eine gelbe Farbe und sauren Geschmack hatte.

Durch die dunkelgelbe Flüssigkeit wurde ein Strohm von Schwefel-Wasserstoffgas geleitet, bis daß die Flüssigkeit vom Gas vollkommen gesättigt war. Es fiel ein gelber Niederschlag, dessen Farbe gegen das Ende der Fällung schmutzig gelb wurde. Die durch das Filtrum geschiedene Flüssigkeit, enthielt schwefelsaure Salze von Eisen, Zink und Kalkerde.

a) Der wohl ausgewaschene Niederschlag wurde wieder in salpetrichter Salzsäure aufgelöst; der endlich rückständige Schwefel schien deutlich unrein.

b) Die saure Flüssigkeit, wurde vorsichtig abgegossen, und mit Wasser vermischt, wodurch ein reichlicher Niederschlag entstand. So lange noch eine Trübung erfolgte wurde Wasser zugesetzt, und dann filtrirt. Der Niederschlag verbreitete vor dem Löthrohre einen starken Rettiggeruch; nachher wurde er durch einen Zusatz von Natrum und etwas Borax zu

Digitized by Google

einem Metallkorne reducirt, welches alle Eigenschaften des Zinnes hatte.

Der gesammelte, getrocknete Niederschlag wurde in einer kleinen Glasretorte bis zum Glühen erhitzt. Es setzte sich im Halse der Retorte eine weiße strahlige Masse an, und das in der Retorte zurückgebliebene Zinnoxyd verbreitete vor dem Löthrohre einen Rettiggeruch. Das Sublimat löste sich in Wasser leicht auf; und hatte einen rein sauren Geschmack. Es war eine eigenthümliche Säure mit Selenium als Radikal, von der in der Folge die Rede seyn wird.

c) Die mit Wasser gefällte Flüssigkeit, wurde mit salzsaurem Baryt, so lange als noch ein Niederschlag erfolgte, vermischt, filtrirt und verdunstet, bis sich der Geruch von Salzsäure zeigte; dann aus einer Retorte zur Trockene abdestillirt. Bei mehr erhöheter Temperatur sublimirte sich die trockene Masse in glänzenden, weißen, bisweilen einzölligen, schmalen, vierseitigen Nadeln, und auf dem Boden blieb eine geringe Menge einer weißen, hie und da rothen Masse zurück.

d) Das Sublimat hatte einen stark sauren, nachher metallischen Geschmack; das sich als eine eigene, aus Sauerstoff und Selenium bestehende Säure karakterisirte. Diese Säure bis zur Sättigung mit kaustischem Ammonium, oder kohlensaurem Natrum gemischt, trübte sich nicht bedeutend, und behielt den metallischen Geschmack; hingegen mit kaustischem Kali bis sie alkalisch reagirte, versetzt, erfolgte ein sehr reichlicher, schwerer, zitronengelber Niederschlag. Die filtrirte Salzauflösung hatte noch einen gelind metallischen Nachgeschmack.

e) Der Niederschlag, welcher auch nach dem Trocknen seine gelbe Farbe beibehielt, gab in einem kleinen Destillirapparat erhitzt, Wasser, und bei höherer Temperatur metallisches Queckfilber. In der Retorte blieb eine geringe Menge

Zinnoxyd. Die mit Kali gesättigte Flüssigkeit wurde zur Trockene verdunstet, und bei voller Glühhitze destillirt, wobei noch etwas Queckſilber erhalten wurde.

f) Das in der Retorte rückſtändige Salz war geſchmolzen. Es war übrigens weiß. Die gepülverte Salzmaſſe wurde mit gleichen Theilen gepülvertem Salmiak gemengt, und in einer Retorte erhitzt, bis ein Theil des Salmiaks ſich ſublimirt hatte. Es entwickelte ſich Ammonium, Stickgas und Waſſer, weil dieſer Antheil Ammonium die Selenſäure zerſetzte. Im Salzpulver blieb reducirtes Selenium mit der Salzmaſſe vermengt zurück, und ließ ſich durch Auflöſen des Salzes in Waſſer trennen. Das erhaltene Selenium bildete ein dunkelbraunes, grobes Pulver. Durch Ueberdeſtilliren wurde es in einer geſammelten Maſſe erhalten.

g) Die in (e) erhaltene weiße, hie und da rothe Maſſe, beſtand hauptſächlich aus ſelenſaurer Baryterde, die zum Theil mit Waſſer ausgezogen werden konnte, aus ſelenſaurem Zinnoxyd, ſelenſaurem Kupferoxyd und arſenikſaurem Baryt.

Man ſieht aus dieſer Zerlegung, daß das Selenium in der ſchwefelhaltigen Maſſe von nicht weniger als ſieben anderen Metallen begleitet wird, nemlich: Queckſilber, Kupfer, Zinn, Zink, Arſenik, Eiſen und Blei.

Ein kürzeres Verfahren als das beſchriebene iſt folgendes: Das Selenium wird ſowohl vom Schwefel als Queckſilber dadurch befreiet, daß man das ſelenſaure Kali mit einer hinreichenden Menge Salmiak in einer Retorte erhitzt. Die Schwefelſäure verbindet ſich mit dem Kali und wird nicht zerſetzt; die Salzſäure giebt mit dem Ammonium und Queckſilberoxyd ein auflösliches Doppelſalz. Das Zinn bleibt als Oxyd mit dem Selenium mechaniſch gemengt zurück; letzteres läßt ſich von erſterem durch Deſtillation trennen. Wird hingegen die ſchwefelſäurehaltige Selenſäure mit kauſtiſchem

Digitized by Google

Ammonium gesättigt, und das Salz ohne Zusatz eines feuerbeständigen Alkali erhitzt, so erhält man ein mit Schwefel bedeutend verunreinigtes Selenium.

Ein anderes Verfahren, das eigentlich eine Ersparung von Säuren ist, bestehet darin, daß nachdem man mit Schwefel-Wasserstoff niedergeschlagen hat, die Destillation in einer gläsernen Retorte gemacht wird. Es geht zuerst viel Schwefel-Wasserstoff über, dann folgt Schwefel, welcher Selenium enthält, hierauf Schwefel-Selenium von bleigrauer Farbe, und zuletzt bei'm vollen Glühen der Retorte, steigt ein krystallinischer Sublimat in die Höhe, welcher meistens Selen-queckſilber ist. Es hat also das Ansehn, als ob der Schwefel aus seiner Verbindung mit Queckſilber vom Selenium vertrieben würde. In der Retorte bleiben Schwefelkupfer und Schwefelzinn zurück.

Gestehet das Selenium nach vorhergegangener Destillation, so nimmt es eine spiegelnde Oberfläche, von dunkeler, in's Rothbraune fallenden Farbe an, mit vollem Metallglanz, welcher dem eines polirten Blutsteins ganz ähnlich ist.

Es ist im Bruche schalig, glasartig, von bleigrauer Farbe und ganz metallisch glänzend. Läßt man etwas geschmolzenes Selenium langsam kalt werden, so wird seine Oberfläche uneben, körnig, bleigrau, und ist nicht mehr spiegelnd. Der Bruch ist feinkörnig, matt, und die Masse ähnelt ganz dem Bruchstück eines Kobalt-Regulus. Umschmelzen und schnelles Abkühlen zerstöhrt dieses Ansehn, und giebt ihm die zuerst angeführten äußeren Kennzeichen.

Das Selenium ist wenig geneigt krystallinische Form anzunehmen. Wenn es sich aus Selen-Wasserstoff langsam absetzt, so bildet sich auf der Oberfläche der Flüssigkeit ein metallisches Häutchen, dessen obere Seite glatt und hellbleigrau, die untere aber dunkelgrau und glimmerartig aussieht. Unter dem zusammengesetzten Vergrößerungsglase zeigen beide

Digitized by Google

ein krystallinisches Gefüge, welches auf der oberen Seite verworren ist; allein auf der unteren kann man ziemlich deutlich rechtwinklichte, vierseitige, glänzende Flächen unterscheiden, welche wie Seiten von Kuben oder Parallelepipeden aussehen. Sogar im Selen-Wasserstoffammonium schießt das Selen, während das Salz in Berührung mit der Luft zersetzt wird, auf den Seiten des Glases an, und die Krystalle bilden eine deutliche Vegetation von prismatischen Krystallen, mit zugespitzten Enden; eine näher bestimmbare Form derselben ließ sich nicht wahrnehmen.

Die Farbe dieses Körpers ist sehr abwechselnd. Es wurde bereits bemerkt, daß sie auf der schleunig gestehenden Oberfläche dunkel, in's Braune spielend, und auf der Bruchfläche grau sey. Aus einer verdünnten Auflösung, entweder mit Zink, oder mit schwefelichter Säure kalt niedergeschlagen, ist die Farbe zinnoberroth; wird der erhaltene Niederschlag gekocht, so wird die Farbe schwarz, während das Selenium zusammenbäckt und schwer wird.

Vermischt man eine verdünnte Auflösung von Selensäure in Wasser, in einem gläsernen, halbgefüllten Gefäße mit schwefligtsaurem Gas, oder mit schwefligtsaurem Ammonium, und stellt sie an einen vom Tageslichte erleuchteten Ort; so bekleidet sich die Oberfläche der Flüssigkeit durch die reducirende Wirkung des Gases mit einem glänzenden Häutchen, welches nach einigen Tagen eine goldgelbe Farbe und vollkommenen Metallglanz erhält. Wird es auf Papier oder Glas aufgenommen oder getrocknet, so ähnelt es einer blassen Vergoldung, die man durch ein Blatt unächtes Gold erhalten würde.

Wird Selenium zu Pulver gerieben, so wird dieses dunkelroth; es backt hie und da leicht zusammen, nimmt durch das Reiben des Pistills Politur an und wird grau, so wie es bei'm Pulvern von Wismuth und Antimon geschieht.

Digitized by Google

In dünnen Lagen ist das Selenium durchsichtig, von einer schön dunkel rubinrothen Farbe, Es wird in der Wärme weich, ist bei 100° halbfließend und schmilzt bei wenigen Graden darüber gänzlich. Es erhält sich während des Abkühlens lange weich, und kann dann wie Siegellack in lange, schmale, in bedeutendem Grade biegsame Fäden ausgezogen werden. Diese Fäden, wenn sie etwas breit und zugleich dünn ausgezogen werden, zeigen die Durchsichtigkeit am besten. Der Faden ist im zurückprallenden Lichte grau und metallisch glänzend, bei'm durchgehenden Lichte hingegen klar rubinroth.

Wird Selenium in einem Destillirapparate bis nahe zum Glühen erhitzt, so kommt es zum Kochen, und wird zu einem Gas von dunkelgelber Farbe. Das Gas wird im Halse der Retorte zu schwarzen Tropfen verdichtet; diese fließen zusammen, ganz so wie bei'm Destilliren des Quecksilbers geschieht.

Erhitzt man Selenium bei'm Zutritte der Luft, oder in weiten Gefäßen, wo das gasförmige Selenium von der von außen eindringenden Luft abgekühlt und verdichtet wird, so setzt es sich in Form eines zinnoberrothen Pulvers ab, und bildet eine den Schwefelblumen analoge Masse. Bevor diese Masse sich absetzt, hat sie das Ansehn eines rothen Rauches, welcher keinen besonderen Geruch erzeugt. Der Rettiggeruch ist nicht eher bemerkbar, als wenn die Hitze den Grad erreicht hat, bei welchem Oxydation statt findet.

Das Selenium leitet nicht den Wärmestoff. Man kann es zwischen den Fingern halten, und in der Flamme des Lichtes einige Linien davon schmelzen, ohne ein Erhitzen zu fühlen. — Es leitet auch nicht die Elektricität. Als ein Stück Selenium einen Zoll lang und eine Linie breit, so gegen den Leiter der Elektrisirmaschine gehalten wurde, daß er mit ihm in Berührung kam, so gab dieser 3/4 Zoll lange Funken, so oft ein mit einer Kugel von Messing ver-

Digitized by Google

sehener Leiter ihm genähert wurde. Elektrische Schläge wurden durch dasselbe Stück Selenium mit langem Zischen ausgeladen, und wenn der Schlag stark war, so lief ein Funken über die Oberfläche des Seleniums. Gab es jedoch irgend einen kürzeren Weg als über die Oberfläche dieses Körpers, so folgte der Funke diesem kürzeren Wege, wenn der Abstand auch nur unbedeutend kürzer war. Durch Reiben des Seleniums ließ sich keine so deutliche Spur von Elektricität hervorbringen, so daß es demnach den idiolektrischen Körpern beigezählt werden könnte.

Das Selenium ist nicht hart, wird vom Messer geritzt, ist spröde wie Glas und läßt sich leicht pülvern.

Sein eigenthümliches Gewicht fällt, den angestellten Wägungen zufolge, zwischen 4,3 und 4,32. Dieses ist übrigens schwer mit Genauigkeit zu bestimmen, weil das Selenium inwendig so leicht Blasen enthalten kann. Langsamkeit im Abkühlen, und Körnigkeit im Bruche verändern nicht das eigenthümliche Gewicht.

Die Verwandtschaft des Seleniums zum Sauerstoffe ist nur entfernt. Wird es an der Luft erhitzt, ohne von einem brennenden Körper getroffen zu werden, so verfliegt es ohne sich zu oxydiren. Wird es hingegen von der Flamme getroffen, so brennt die Kante desselben mit einer schönen, rein azurblauen Flamme, und das Selenium verfliegt, mit einem starken Geruch nach Rettig, der, wenn er sehr koncentrirt ist, zugleich etwas von verfaulten Kohlrüben hat. Der riechende Stoff ist ein gasförmiges Oxyd des Seleniums, welches sich jedoch noch nicht rein, und mit atmosphärischer Luft unvermischt hat darstellen lassen. Da dieses Oxyd nicht die Eigenschaft zu haben scheint, sich mit anderen oxydirten Körpern zu verbinden, so gehört es, wie das Kohlenoxyd zur Klasse der Suboxyde.

Die Erfahrungen, welche Herr Berzelius über dieses Oxyd angestellt hat, sind folgende:

Digitized by Google

Wird Selenium in einer mit atmosphärischen Luft angefüllten Flasche erhitzt, so wird es zum Theil oxydirt, ohne jedoch zu brennen, und die Luft in der Flasche erhält einen starken Rettiggeruch. Wird diese Luft mit ein wenig Wasser gewaschen, so zeigt das Wasser sowohl den Geruch des Gases, als auch die Eigenschaft als Säure auf Lakmuspapier zu reagiren, und vom Schwefel-Wasserstoffgas mit gelber Farbe gefällt zu werden. Letztere Eigenschaften rühren jedoch von einem Antheile Selensäure her.

Das gasförmige Selenoxyd ist übrigens bloß in geringem Grade in Wasser auflöslich und giebt diesem keinen Geschmack. Löst man Schwefel-Selenium in Königswasser auf, in welchem die Salpetersäure noch vor beendigter Auflösung zerstöhrt wird, so entwickelt sich dieses Gas, während die Selensäure vom Schwefel reducirt wird. Es scheidet sich aus der Flüssigkeit ein rother Niederschlag von wiederhergestelltem Selenium aus, und es wird ein starker Rettiggeruch bemerkbar. Werden Selensäure und Selenium mit einander vermischt und erhitzt, so erhält man ebenfalls einen Antheil von diesem Gas, aber das meiste wird unverändert sublimirt.

Das gasförmige Selenoxyd durch Auflösungen von ätzenden Alkalien geleitet, giebt diesen seinen eigenthümlichen Geruch, es wird aber von ihnen nicht in größerer Menge, als vom Wasser absorbirt, und es verändert nicht die Pflanzenfarben.

Erhitzt man Selenium in einer mit Sauerstoffgas angefüllten Flasche, so wird es, ohne sich zu entzünden verflüchtigt, und das Sauerstoffgas nimmt den Geruch nach Rettig an. Wird jedoch Selenium in einer kleinen gläsernen Kugel, z. B. von einem Zoll im Durchmesser erhitzt, und läßt man durch diese einen Strohm von Sauerstoffgas hindurchgehen, so entzündet es sich, so wie es anfängt zu kochen, und brennt mit einer wenig leuchtenden, in der Ba-

Digitized by Google

ſis weißen, aber an den Kanten und in der Spitze bläulich grünen Flamme, wobei Selenſäure gebildet und ſublimirt wird. Das Selenium verbrennt dabei ohne Rückſtand. Das überflüſſig zugeführte Gas verbreitet jedoch in dieſem Falle ebenfalls einem Rettiggeruch.

Die Salpeterſäure löſt, unter Mitwirkung der Wärme, das Selenium mit großer Lebhaftigkeit auf; in der Kälte äußern ſie nur wenig Wirkung auf einander. Das Selenium backt während der Auflöſung zuſammen. War es in Pulverform, und die Flüſſigkeit, ehe das Kochen beendigt wurde, koncentrirt, ſo ſchmilzt es zum ſchwarzen Tropfen, welcher durch die Gasentwickelung, auf der Oberfläche der Flüſſigkeit gehalten wird. Bei dem langſamen Erkalten der geſättigten ſauren Flüſſigkeit, ſchießen daraus große prismatiſche Kryſtalle an, welche der Länge nach geſtreift ſind, und denen des Salpeters vollkommen ähneln. Dieſe Kryſtalle ſind Selenſäure.

Königswaſſer löſt das Selenium geſchwinder auf, und man erhält dieſelbe Säure. Eben ſo wenig wird ein höherer Grad der Oxydation hervorgebracht, wenn man Selenſäure mit Schwefelſäure und höchſt oxydirtem Mangan vermiſcht. Es entwickelt ſich Sauerſtoffgas, und man erhält ſchwefelſaures und ſelenſaures oxydulirtes Mangan.

Wird die ſaure Auflöſung der Selenſäure in einer Retorte verdunſtet, ſo verfliegt zuerſt die Salpeterſäure, und die Selenſäure bleibt in der Retorte, in Geſtalt einer weißen Salzmaſſe zurück, die ſich bei fortgeſetztem Erhitzen zu ſublimiren anfängt. Sie ſchrumpft dabei, wo ſie von der Hitze getroffen wird, ohne zu ſchmelzen ein wenig zuſammen, und verwandelt ſich dann in Gas. Dieſes erfolgt bei einer Temperatur, die einige Grade unter der Hitze iſt, bei welcher die Schwefelſäure deſtillirt; werden demnach beide zuſammen erhitzt, ſo ſublimirt ſich die Selenſäure zuerſt, und bevor

Digitized by Google

dieses beendigt ist, fängt die Schwefelsäure an sich zu verflüchtigen.

Das von der Selensäure gebildete Gas hat eine dunkelgelbe Farbe, etwas heller als das Gas vom Selenium allein, und kann dem Ansehn nach, von der gasförmigen Chlorine nicht unterschieden werden.

Das selensaure Gas verdichtet sich an den kälteren Theilen des Apparates zu langen, vierseitigen Nadeln, welche in einer größeren Retorte, von der Länge einiger Zoll erhalten werden können. Wird die Stelle des Apparates, wo die Säure sich verdichtet, einigermaßen heiß gehalten, so legt sich die Säure in einer dichten, halbgeschmolzenen und halbdurchsichtigen Rinde an.

Die frisch herausgenommene Selensäure hat ein sehr trockenes Ansehen, und einen eigenen Glanz. An der freien Luft wird die Oberfläche der Krystalle matt, und sie kleben an einander, ohne jedoch feucht zu werden. Es scheint nemlich, daß die Säure sich mit Wasser aus der Luft zu wasserhaltiger Säure vereinigt, so wie bei der geschmolzenen Boraxsäure. Es hält sogar schwer, einen Antheil Selensäure so schnell zu wägen, daß sie nicht eine zur Bewirkung eines unrichtigen Resultates hinreichende Menge Wasser sollte einziehen können. Bei dem Erhitzen der Säure verdunstet das Wasser lange vor dem Sublimiren der Säure.

Die Selensäure hat einen rein sauren Geschmack, welcher ein Brennen auf der Zunge zurück läßt. In Gasform hat sie den gewöhnlichen stechenden Geruch der Säuren, ohne dabei etwas eigenes zu haben.

Im Wasser löst sie sich leicht auf; in siedendem fast in allen Verhältnissen. Eine mit siedendem Wasser gemachte Auflösung der Selensäure schießt bei'm schnellen Abkühlen in kleinen Körnern an; langsam abgekühlt, bildet sie gestreifte Prismen. Diese sind wasserhaltige Selensäure. Wäh-

Digitized by Google

rend des allmäligen Eintrocknens giebt sie sternförmige, aus divergirenden Strahlen zusammengesetzte Figuren.

Der Alkohol löst die Selensäure ebenfalls in reichlicher Menge auf. Destillirt man eine koncentrirte Auflösung von Selensäure in Alkohol, so wird etwas Selenium reducirt, und das Destillat riecht deutlich nach Aether, ob es gleich nicht gelingen wollte, durch Sättigung des Destillats mit salzsaurer Kalkerde Aether abzuscheiden. In der Retorte bleibt Selensäure in fester Gestalt zurück.

Setzt man zu der Auflösung der Selensäure in Alkohol Schwefelsäure und destillirt man das Gemisch, so geht ein Spiritus über, welcher eine flüchtige Materie von ganz unerträglichem Geruch aufgelöst enthält. Dabei wird ein beträchtlicher Theil des Seleniums wieder hergestellt.

Die Selensäure scheint keine besondere Verwandtschaft zu wasserhaltigen Säuren zu haben. Mit der wasserfreien Salzsäure hingegen, verbindet sie sich zu einer eigenen Doppelsäure, die denen gleichartig ist, welche die Phosphorsäure und Kohlensäure mit der Salzsäure bilden.

Leitet man über Selenium in einer Glaskugel gasförmige Chlorine, so wird das Gas vom Selenium aufgenommen, wobei dieses sich erhitzt und zu einer braunen Flüssigkeit schmilzt. Während immer mehr Chlorine zugeleitet wird, verwandelt es sich in eine feste, weiße Masse, welche aus Salzsäure und Selensäure bestehet. Wird diese erhitzt, so schrumpft sie ohne zu schmelzen, zusammen, verwandelt sich darauf in ein gelbes Gas, der gasförmigen Selensäure vollkommen ähnlich, und condensirt sich dann auf dem kälteren Theile der Apparates, in der Form kleiner, feiner Krystalle.

Setzt sich während dem fortgehenden Sublimiren eine größere Menge ab, und erwärmt sie sich, so wird eine weiße, halbgeschmolzene Masse gebildet, welche während des Abküh-

Digitized by Google

lens Risse bekömmt. Sie löst sich mit Entwickelung von Wärme, und bisweilen mit wenigem Aufbrausen in Wasser auf, und bildet eine klare, farbenlose, scharf saure Flüssigkeit ohne Geruch. Bei dieser Auflösung schien sich ein permanentes Gas zu entwickeln, allein in so geringer Menge, daß sich nichts in Hinsicht der Natur desselben bestimmen ließ.

Wird die trockene Selensäure mit mehr Selenium vermischt, so färbt sie sich an der Stelle, wo beide zusammentreffen sogleich gelb, und bei'm Erwärmen werden sie zu einer dunkelgelben, ölähnlichen, durchsichtigen Flüssigkeit vereinigt, welche destillirt werden kann, allein weit weniger flüchtig ist, als die Doppelsäure. Sie sinkt im Wasser unter, und erhält sich dann eine Weile fließend. Am Ende wird sie jedoch zersetzt; die Salzsäure und Selensäure werden in Wasser aufgelöst; es bleibt Selenium zurück, und dieses behält die Form der eingelegten Masse. Es ist jedoch schwer, die Salzsäure aus dem rückständigen Selenium vollkommen auszuziehen. Selbst wenn das Selenium verkleinert und mit kochendem Wasser ausgewaschen wurde, wurde das zugleich mit dem gewaschenen Selenium getrocknete Filtrum von der Salzsäure zerfressen.

Um die Zusammensetzung der Selensäure, die sich durch direkte Versuche nicht mit Genauigkeit bestimmen ließ, zu finden, befolgte Berzelius nachstehendes Verfahren:

Er bließ auf einer Barometerröhre zwei Kugeln von einem Zoll im Durchmesser, und einige Zoll von einander entfernt. Legte in die eine Kugel ein Stück gewogenes Selenium und zog dann die Barometerröhre außer den Kugeln auf beiden Seiten beinahe bis zur Feinheit eines Haarröhrchens aus. Die zweite Kugel diente dazu, die Doppelsäure aufzunehmen, welche durch die bei der Verbindung entstandene Hitze aus der Kugel, welche das Selenium enthält, verjagt werden könnte.

Digitized by Google

Der Apparat wurde gewogen. Dann wurde in die Kugel, welche das Selenium enthielt, gasförmige Chlorine geleitet, die durch eine 12 Zoll lange mit salzsaurem Kalk angefüllte Röhre gegangen war. Mit der Zuleitung des Gas wurde fünf Stunden, oder so lange fortgefahren, bis das Selenium in eine weiße, feste Masse verwandelt war. Diese hatte hie und da gelbe Flecken, die bei fortgesetzter Zuleitung von Chlorine nicht verschwanden. Die im Apparat rückständige Chlorine wurde durch atmosphärische Luft, die man durch die mit Kalk gefüllte Röhre hindurchgehen ließ, herausgetrieben. Nunmehr wurde der Apparat gewogen. Ein Gran Selenium hatte 1,79 Gran an Gewicht gewonnen, und 2,79 Gran Doppelsäure gegeben. Da nun, nach Herrn Berzelius Versuchen, 100 Theile Chlorine, 22,59 Theile überschüssigen Sauerstoff enthielten, so folgert er: daß 100 Theile Selenium 40,436 Theile Sauerstoff aufgenommen haben.

Da jedoch das absorbirte Gas eine Spur von Wasser hätte enthalten können, so wurde dieser Versuch folgendermaßen controllirt. Die Doppelsäure wurde mit der äußersten Genauigkeit vom Apparate mit Wasser abgespühlt, und die Auflösung mit salpetersaurem Silber niedergeschlagen. Der Niederschlag aus salzsaurem Silber und einem Antheil salzsaurem Silber bestehehend, wurde mit kochender, sehr verdünnter Salpetersäure, so lange das Durchgehende noch eine Spur von Silber enthielt, gewaschen; dann das rückständige salzsaure Silber getrocknet und geschmolzen. Es wog 7,2285 Gran, welche 1,38 Gran Salzsäure anzeigen, woraus 40,274 Theile Sauerstoff gefunden werden, die sich mit 100 Theilen Selenium vereinigen. Vorausgesetzt, daß diese Analyse ohne Verlust gemacht worden, so würden 0,0073 Gran Feuchtigkeit mit der Chlorine übergegangen seyn. Die Mittelzahl aus beiden Resultaten ist 40,33 Sauerstoff, auf 100 Theile Selenium.

Digitized by Google

Die Selensäure bestehet demnach, aus:

Selenium .	71,261	100,00
Sauerstoff .	28,739	40,33
	100,000	

Herr Berzelius vermuthet hieraus, daß in der Selensäure wahrscheinlich ein Atom Radikal mit zwei Atomen Sauerstoff verbunden sey; ein Atom Selenium wiegt mithin 495,91.

Bei den Versuchen, die Doppelsäure mit Selensäure zu sättigen, bis sie in der Wärme nichts mehr auflöste, ergab sich's, daß die Doppelsäure noch dreimal so viel Selenium als sie vorher enthielt, aufzunehmen vermag.

Ist diese Verbindung ein salzsaures Selenoxyd, und nicht eine Auflösung von Selenium in salzsaurem Selenoxyd, so bestehet das darin enthaltene Oxyd aus zwei Atomen Radikal, und einem Atomen Sauerstoff.

Die Selensäure läßt sich sowohl auf trockenem als nassen Wege sehr leicht reduciren. Mengt man eine Auflösung von Selenium mit Salzsäure, so wird sie davon nicht verändert. Stellt man ein Stücke Zink oder polirtes Eisen in die Auflösung, so erhält es augenblicklich eine Kupferfarbe, und das Selenium wird nach und nach in rothen, braunen, oder schwarzgrauen Flocken, je nachdem das Niederschlagen in niedrigeren oder höheren Wärmegraden geschieht, gefällt.

Wird flüssige Selensäure mit Schwefelsäure vermengt, und legt man Zink darein, so geschieht die Fällung langsam, und das Niedergeschlagene ist mit Schwefel verunreinigt. Hält die Flüssigkeit Queckſilber oder Arsenik aufgelöst, so wird das Selenium äußerst langsam abgesondert. Das auf Eisen gefällte Selenium läßt gewöhnlich nach dem Uebertilliren einen Antheil Selen-Eisen zurück.

Die beste Art, aus einer Auflösung von Selensäure oder selensauren Salzen, Selenium zu fällen, ist, die Flüssig-

Digitized by Google

keit sauer zu machen, und nachmals schweflichtsaures Ammonium zuzusetzen. Es entbindet sich schweflichte Säure, wovon die Selensäure nach einiger Zeit sich zu reduciren anfängt. Die Flüssigkeit ist zuerst klar, fängt nachher an gelb zu werden, trübt sich, erhält darauf eine zinnoberrothe Farbe, und setzt nach zwölf Stunden rothe Flocken ab. Das Selenium wird jedoch in der Kälte nicht vollkommen niedergeschlagen, sondern dazu wird Kochen erfordert, und wenn es so viel wie möglich gefällt werden soll, so muß die Flüssigkeit eine halbe Stunde, während welcher schwefelsaures Ammonium dann und wann zugesetzt wird, kochen. Das während des Kochens Niedergeschlagene, ist eine schwere, dunkelgraue, beinahe schwarze Masse.

Enthält die Flüssigkeit, welche durch schweflichte Säure gefällt werden soll, Salpetersäure, so kann man wohl einen Niederschlag erhalten, allein das meiste bleibt in der Auflösung, bis daß die Salpetersäure von der schwefelichten Säure zersetzt worden ist. Es ist am besten in solchem Falle die Flüssigkeit mit Salzsäure zu vermischen, und sie vorsichtig zu verdunsten, damit die Salpetersäure zerlegt werde; worauf das trockene Salz aufgelöst und durch schweflichte Säure niedergeschlagen wird.

Wird Selenium mit Kalium zusammengeschmolzen, und dann mit Wasser übergossen, so wird sie, ohne Gasentwickelung zu einer dunkelrothen Flüssigkeit aufgelöst, welche Selenwasserstoff-Kali enthält. Bei einem Zusatz von Salzsäure zu der Flüssigkeit, wird ein Theil Selenium niedergeschlagen, und die Flüssigkeit erhält den Geruch von Schwefel-Wasserstoff. Es erfolgt aber kein Aufbrausen, wenn die Auflösung nicht sehr koncentrirt ist.

Wird Selenkalium in einer Destillirgeräthschaft mit Salzsäure übergossen, so schwillt die Masse auf, färbt sich roth, es scheidet sich Selenium in Menge ab, und es entwickelt sich Selen-Wasserstoffgas. Wird dieses Gas

über

über kochendem Wasser aufgefangen, so wird es davon allmälig aufgelöst. Das Wasser wird nicht gefärbt, allein nach einiger Zeit zeigt sich eine schwach röthliche Trübung, die von einem Antheil Selenium, das die Luft im Wasser von seinem Wasserstoff getrennt hat, herrührt.

Das mit Selen-Wasserstoffgas imprägnirte Wasser hat einen hepatischen Geschmack; röthet das Lakmuspapier und färbt die Haut rothbraun, so daß der Fleck nicht abgewaschen werden kann. An der Luft trübt es sich nach und nach, färbt sich roth, und es scheidet sich Selenium in leichten Flocken ab. Salpetersäure in geringer Menge zugemischt, zerstöhrt nicht den Selen-Wasserstoff; nach zwölf Stunden hatte das Wasser noch die Eigenschaft Metallsalze niederzuschlagen. Selen-Wasserstoffgas dunstet nicht so leicht aus, als Schwefel-Wasserstoffgas, daher erhält es auch von ersterem einen weit schwächeren Geruch als von letzterem. Ein mit der Hälfte seines Volumens Selen-Wasserstoffgas imprägnirtes Wasser riecht sehr schwach. Es scheint, daß das Wasser mehr von diesem Gas als von Schwefel-Wasserstoffgas auflösen könne.

Mit Selen-Wasserstoff imprägnirtes Wasser schlägt alle Metallsalze nieder, sogar die von Zink und Eisen, wenn sie neutral sind. Die Farbe der Niederschläge ist gemeiniglich schwarz oder dunkelbraun, und sie nehmen mit polirtem Blutstein gerieben, Metallglanz an. Hievon machen jedoch Zink-, Mangan-, und Cererium-Niederschläge Ausnahmen; diese sind fleischroth. Die erstgenannten sind aller Wahrscheinlichkeit nach Selenmetalle; die letzteren im Gegentheil, wenigstens im ersten Augenblicke nach ihrer Fällung, Verbindungen der unzersetzten Oxyde mit Selen-Wasserstoff. Sie werden allmälich in Selenoxyde verwandelt.

Die vereinte Wirkung der Luft und des Wassers zersetzen das Selen-Wasserstoffgas leichter als das Schwefel-Wasserstoffgas. Bringt man es mit einem feuchten Körper in Be-

Digitized by Google

rührung, so wird es von dem in ihm befindlichen Wasser sogleich absorbirt, und es ertheilt ihm nach wenigen Augenblicken eine zinnoberrothe Farbe. Das sich absetzende Selenium, dringt in poröse, besonders organische Stoffe so ein, daß es sich nicht mehr mechanisch abscheiden läßt

Das Einathmen des Selen-Wasserstoffgases bringt auf die thierische Oekonomie sehr nachtheilige Wirkungen hervor. Erst nimmt man den Geruch nach Schwefel-Wasserstoffgas war, kaum aber hat man diesen verspürt, so verbreitet sich eine qualvolle, stechende, zusammenziehende Empfindung über alle vom Gas getroffene Stellen der inneren Nasenhaut, ähnlich der, welche das kieselerdehaltige flußsaure Gas verursacht, nur ungleich gewaltsamer. Die Augen werden im Augenblicke roth, der Geruch ist auf längere Zeit gänzlich verloren, es entstehen Brustbeschwerden, Husten u. s. w. Die Menge des eingeathmeten Seleniums war in denen Fällen, in welchen diese Symptome sich zeigten, kleiner, als von irgend einem anderen schädlichen Körper erfordert wird, um merkbare Wirkungen hervorzubringen.

Um die quantitative Zusammensetzung des Selen-Wasserstoffes zu bestimmen, wurde Selen Wasserstoffgas durch eine Auflösung von essigsaurem Silberoxyd, welche zuvor durch Kochen von atmosphärischer Luft befreiet worden war, geleitet. Der gebildete Niederschlag wurde mit kochendem Wasser wohl ausgewaschen, und bei einer Temperatur, welche + 100° nicht viel übersteigt, getrocknet. Er wog 1,888 Gran. Er wurde nachmals durch Kochen in von Salzsäure freier Salpetersäure aufgelöst, dann die Auflösung durch sehr verdünnte, ebenfalls siedend heiße Salzsäure niedergeschlagen. Das gefällte salzsaure Silberoxyd wog 1,844 Gran, welche 1,389 Silber entsprechen. Das Selensilber enthält also 0,499 Gran Selenium. Aber 1,389 Gran Silber hatten bei ihrer Reduktion aus dem Oxyd 0,028 Gran an Sauerstoff verloren, welche 0,01363 Gran Wasserstoff voraussetzen, und diese

waren mit 0,499 Gran Selenium vermengt gewesen. Diese Menge Selenium würde, um in Säure verwandelt zu werden, 0,2015, oder mit weniger Abweichung, das Doppelte von dem Sauerstoff, den das Silber verlor, aufgenommen haben.

Aus dem Angeführten geht hervor, daß ein Antheil Silber mit 2 Theilen Selenium vereinigt war, und da das Silberoxyd zwei Antheile Sauerstoff enthält, so müssen diese bei der Reduktion vier Theile Wasserstoff aufgenommen haben. Der Selen-Wasserstoff bestehet demnach aus einem Antheile Selenium und zwei Antheilen Wasserstoff; mit dem Schwefel-Wasserstoff also ganz übereinstimmend.

Das Selen-Wasserstoffgas bestehet demnach in 100 Theilen, aus:

Selenium	97,4
Wasserstoff	2,6
	100,0

Mit dem Schwefel läßt sich das Selenium in allen Verhältnissen zusammenschmelzen. Ein geringer Zusatz von Schwefel, etwa von 1 Procent, macht es schmelzbarer, mehr roth und durchsichtig. So lange das Gemisch heiß ist, zeigt es sich durchsichtig, schwarz, und schwerfließend. Während des Abkühlens wird es, so wie Schwefel, mehr dünnfließend, dunkelroth und durchsichtig, und erhält sich eben so nach dem Abkühlen. Wird im Gegentheil ein Theil Selenium mit 100 Theilen Schwefel vermengt, so vereinigen sie sich völlig, und der Schwefel erhält eine schmutzig graugelbe Farbe. Geringere Mengen Schwefel, welche dem Schwefel-Selenium zugesetzt werden, vermindern seine Durchsichtigkeit nach dem Abkühlen; sie geben ihm eine bleichere Farbe. Von vielem Schwefel wird es undurchsichtig.

Das einzige Mittel, welches bis jetzt gefunden worden ist, eine bestimmte Verbindung zwischen Schwefel und Selenium zu erhalten, ist, eine Auflösung von Selensäure durch

Digitized by Google

Schwefel-Wasserstoffgas niederzuschlagen. Die Flüssigkeit trübt sich, erhält eine schön zitronengelbe Farbe, aber das Schwefel-Selenium setzt sich sehr langsam ab. Wird eine geringe Menge Salzsäure zugesetzt, so schlägt es sich besser nieder, und wenn das Gemenge erwärmt wird, so sammelt sich der Niederschlag zu einem oraniengelben, beinahe rothen, elastischen, zusammenhängenden Körper, in welchem die Verhältnisse der Bestandtheile ganz mit denen übereinstimmen, welche die Rechnung giebt; so daß 100 Theile Selenium 80½ Theile Schwefel aufnehmen.

Das auf diese Art erhaltene Schwefel-Selenium ist sehr leicht schmelzbar. In der Siedhitze backen einzelne Stücke davon zusammen, ohne jedoch zu fließen, und bei einigen Graden darüber kommt es in Fluß Bei einer noch höheren Temperatur kommt es in's Kochen, und destillirt über. Es ist denn nach dem Abkühlen gelblich roth, durchsichtig und ähnelt geschmolzenem Auripigment.

Das Schwefel-Selenium wird von Salpetersäure langsam, leichter vom Königswasser zersetzt. Der unaufgelöste Schwefel ist fleckweise röthlich von Farbe, und hält das Selenium sehr lange an sich; sobald er aber in der concentrirten sauren Flüssigkeit schmilzt, und nach dem Abkühlen gelb wird, so ist es von Selenium frei. Schwefel-Selenium wird von ätzenden feuerfesten Alkalien, und von den Schwefel-Wasserstoff-Alkalien aufgelöst; die Auflösung ist dunkel brandgelb Säuren schlagen Schwefel-Selenium nieder.

Wird Schwefel-Selenium erhitzt, und im offenen Feuer entzündet, so riecht es zuerst nach schweflichter Säure, nachher vermischt sich dieser Geruch mit einem Rettiggeruche; dieser wird zuletzt herrschend. Bei Mangel an Sauerstoff entwickelt sich eine nach Rettig riechende schweflichte Säure, und es wird Selenium sublimirt.

Läßt man Selenium auf schmelzenden Phosphor fallen,

Digitized by Google

so löst es sich auf, und die Auflösung senkt sich im Phosphor, in Form von rothen Streifen nieder. Phosphor-Selenium kann demnach in allen Verhältnissen von schmelzendem Phosphor aufgelöst werden. Wird der Phosphor mit Selenium gesättigt, so erhält man eine leicht fließende Verbindung, welche nach dem Abkühlen eine dunkele, in's Braune spielende Farbe, vielen Glanz und glasigen, polirten Bruch hat. Hält das Gemisch Phosphor-Selenium im Ueberschuß, so kann man Phosphor-Selenium davon überdestilliren, welches dann in rothen, nicht metallischen, halbdurchsichtigen Tropfen übergehet. Nach dem Abkühlen ist seine Farbe braungelb, und der Bruch krystallinisch.

Wird Phosphor-Selenium mit Wasser digerirt, so wird ein kleiner Antheil Phosphor oxydirt, und das Wasser enthält Selen-Wasserstoff, riecht hepatisch, trübt sich an der Luft, und setzt Selenium ab. Wird die Verbindung mit einer Lauge von ätzendem Kali gekocht, so wird sie aufgelöst, und die Auflösung enthält phosphorsaures Kali und Selen-Wasserstoffkali. Läßt man die Flüssigkeit mit der Luft in Berührung, so scheidet sich Selenium ab, ganz wie bei dem Selen-Wasserstoffkali allein.

Berzelius hat sich nicht durch Versuche überzeugt, ob das Selenium mit Kohle vereinigt werden könne, einige Erscheinungen, welche derselbe bei der Behandlung von selensauren Salzen im Feuer mit Kohlenpulver wahrnahm, machen es ihm wahrscheinlich, daß eine Verbindung zwischen diesen Naturkörpern stattfinde.

Das Selenium vereinigt sich als elektronegativ, mit den Metallen, welche dagegen elektropositiv sind, und bringt mit den meisten eine ähnliche Feuererscheinung hervor, wie der Schwefel, obgleich die Intensität des Feuers etwas schwächer ist.

Die Selen-Metalle haben mit den Schwefel-Metallen

Digitized by Google

faſt gleiche äußere Kennzeichen. Die meiſten haben ein metalliſches Anſehn, ſind ſchmelzbarer als die Metalle ſelbſt, und wenn ſie im offenen Feuer ſtark erhitzt werden, verbrennt Selenium langſam mit ſchwacher azurblauer Flamme und mit Rettiggeruch. Das Selenium läßt ſich durch Röſten, ſchwerer als der Schwefel forttreiben, welches von der geringeren Brennbarkeit des Seleniums herrührt. Die Selen-Metalle werden von Salpeterſäure langſamer als Selenium allein aufgelöſt, und einige z. B. Selen-Queckſilber, werden davon nur äußerſt langſam oxydirt.

Die Verbindungen des Seleniums mit den Metallen geſchehen in deutlich beſtimmten Verhältniſſen.

Das vorzüglichſte Verfahren, die Selen-Metalle in ihren beſtimmten Verbindungsſtufen zu erhalten, iſt ihre Auflöſungen durch Selen-Waſſerſtoffgas niederzuſchlagen. Ein anderes Verfahren iſt, ſie mit Selenium im Ueberſchuß zu vermiſchen, und das Ueberſchüſſige abzudeſtilliren.

Mit dem Antimonium verbindet ſich das Selen ohne Feuererſcheinung. Die Verbindung ſchmilzt im Glühen, und giebt nach der Abkühlung einen bleigrauen, im Bruche kryſtalliſirten Klumpen. Unter Zutritt der Luft zum ſtarken Glühen erhitzt, überzieht es ſich mit einer glasartigen Schlacke.

Selen-Antimon ſchmilzt mit Antimonoxyd zu einer dunkel gelbbraunen, in dünnen Schichten durchſichtigen, glasartigen Maſſe, welche dem Vitrum Antimonii ganz ähnlich iſt.

Metalliſches Arſenik wird nach und nach in ſchmelzendem Selenium aufgelöſt. Das von dieſem oder jenem überſchüßig Zugeſetzte wird ſublimirt, und man erhält eine leicht ſchmelzbare, ſchwarze Maſſe. Bei'm Rothglühen geräth es in's Kochen, und man erhält ein Sublimat, wel-

Digitized by Google

ches Arsenik mit Selenium im Maximum zu seyn scheint. Nachher fließt die Verbindung unter fortwährendem Glühen ganz ruhig. Im vollen Weißglühen destillirt sie in Tropfen über. Sie ist nach der Abkühlung schwarz, in's Braune spielend, mit schwarzglänzender Oberfläche, und glasigem, glänzendem Bruche.

Selenium und Blei vereinigen sich mit Feuererscheinung. Das Blei schwillt dabei zu einer hellgrauen, porösen Masse auf, welche nicht schmilzt, ist weich, nimmt Politur an, und wird dann silberweiß.

Im offenen Feuer dampft zuerst ein wenig Selenium ab, und nachher bei strengem Feuer, Selenblei in der Form eines dicken, weißen Rauches. Den Rückstand kann man in einer sehr strengen Hitze zum angehenden Schmelzen bringen. Bei anhaltendem gelinden Anblasen in die äußeren Flamme des Löthrohres wird es in basisches selensaures Bleioxyd verwandelt, das am Ende plötzlich in die Kohle eindringt, und einen silberglänzenden Ueberzug von wiederhergestelltem Selenblei zurück läßt. Reines Blei nimmt in strengem Feuer einen Antheil Selenblei auf, wird weißer und verliert an Weichheit und Geschmeidigkeit.

Mengt man Eisenspäne mit Selenium, und erhitzt man das Gemenge, so vereinigt sich das Eisen auf der Oberfläche mit Selenium, aber ohne Feuererscheinung. Schüttet man hingegen in eine an dem eine Ende zugeschmolzene Glasröhre erst Selenium, dann Eisenspähne, und erhitzt man letztere bis zum angehenden Glühen, so wird das Selenium in Gas verwandelt, das in dem es sich in diesem Zustande mit den Eisenspähnen verbindet, die Masse zum Glühen bringt. Dieses dauert so lange, bis kein Selenium mehr aufgenommen wird. Dabei bakt das Selen-Eisen zusammen, und versperrt oft den Ausgang für die nachkommenden Dämpfe.

Digitized by Google

Das abgekühlte Selen-Eisen ist metallisch, dunkelgrau, ein wenig in's Gelbe spielend, hart, spröde, und körnig im Bruche. Wird Selen-Eisen vor dem Löthrohre geröstet, so entweicht ein Theil Selenium als Dampf, mit Verbreitung des Rettiggeruches, und schmilzt nach einiger Zeit zur schwarzen Kugel, welche unter dem Hammer zerspringt, glasigen Bruch hat, und selensaures mindest oxydirtes Eisen zu seyn scheint.

Wird Selenium mit Kalium zusammengeschmolzen, so vereinigen sich beide mit Entwickelung eines rothen Feuers, wobei ein kleiner Theil der Verbindung sublimirt wird.

Das Selen-Kalium bildet einen geflossenen, stahlgrauen, metallischen Regulus, welcher sich leicht vom Glase wegnehmen läßt, und im Bruche krystallinisch ist. Er wird ohne Entwickelung von Gas und ohne Rückstand im Wasser aufgelöst. Die Auflösung ist dunkelroth, klarem Porterbiere ähnlich. Säuren schlagen daraus Selenium nieder, weil das Selen-Wasserstoffkali, welches sich bei der Auflösung bildet, einen Antheil Selenium auflöst, wobei Selen-Wasserstoffkali entstehet.

Wird Selenium mit überschüssigem Kalium vermischt, so geschieht die Verbindung mit Explosion, und die Masse wird von dem in Gasform versetzten, überschüssigem Kalium aus dem Gefäße geworfen. Wasser löst die Verbindung unter Entwickelung von Wasserstoffgas auf; dieses geschieht aber auch jetzt mit rother Farbe, welche jedoch mehr in's Weinrothe spielt.

Kobalt und Selenium vereinigen sich leicht und mit Feuererscheinung. Die Verbindung läßt im Glühen den Ueberschuß von Selenium fahren, und schmilzt zu einer dunkelgrauen, metallisch glänzenden, im Bruche blätterigen Masse.

Wird schwefelsaures Kupferoxyd mit Selen-Wasserstoffgas niedergeschlagen, so erhält man einen schwarzen

Digitized by Google

Niederschlag in groben Flocken, welcher nach dem Trocknen dunkelgrau wird, und mit einem polirten Blutsteine gestrichen, Metallglanz annimmt. Durch Destillation giebt es die Hälfte seines Seleniums ab.

Kupfer und Selenium schmelzen mit Feuererscheinung zusammen und die Verbindung fließt noch lange vor dem Glühen. Sie ist dunkel stahlgrau von Farbe. Der Bruch ist dicht, und diese Verbindung ähnelt dem Ansehn nach, dem Schwefelkupfer. — Sie wird im Rösten langsam zersetzt, giebt anfänglich viel Selenium, verändert sich aber nachher sehr langsam, und nach anhaltendem Anblasen in der äußeren Flamme bleibt eine Kugel zurück, welche unter dem Hammer bricht, und im Bruche dunkelgrau ist.

Palladium wird mit Selenium unter schwacher Feuererscheinung vereinigt, und bildet eine ungeschmolzene, graue, zusammengebackene Masse. Vor dem Löthrohre entweicht aus ihr Selenium und sie schmilzt in strengem Feuer zu einem Korne, welches weißgrau, ungeschmeidig, spröde und im Bruche krystallinisch ist. Es enthält also noch Selenium.

Selen und gepülvertes Platin verbinden sich leicht und unter lebhafter Feuererscheinung zum grauen, ungeschmolzenen Pulver. Im Glühen brennt das Selenium leicht hinweg, und das Platin bleibt rein zurück. Platintiegel werden leicht von selensauren Salzen angegriffen, wenn man sie in ihnen glüht; es ereignet sich sogar, wenn selensaures Ammonium nahe bis zur Trockene darin verdunstet. Die mit Selenium verbundene Oberfläche wird alsdann dunkelgrau und kann nicht rein gescheuert werden; das Selenium wird aber leicht davon weggebrannt, wenn der Tigel eine Weile ohne Deckel geglühet wird.

Mit Quecksilber vereinigt sich das Selenium durch Zusammenschmelzen. Findet sich ein Uebermaaß von Quecksilber vor, so kann dieses durch Destillation entfernt werden,

Digitized by Google

und es bleibt eine zinnweiße, zusammengebackene Masse zurück, welche nicht schmilzt, allein sich in glänzenden blätterigen Krystallen von zinnweißer Farbe sublimirt.

Ist hingegen ein Ueberschuß von Selenium in der Mischung vorhanden, so scheidet sich dieses durch die Destillation zuerst ab, nachher folgt ein dunkeles, weniger deutlich angeschossenes Sublimat, welches Quecksilber mit dem Maximum von Selenium verbunden zu seyn scheint, und zuletzt kommt die zinnweiße Verbindung.

Das Selenqueckſilber wird sogar von kochender Salpetersäure wenig angegriffen. Es wird durch anhaltendes Kochen in ein weißes Pulver verwandelt, das selensaures mindest oxydirtes Quecksilber ist, und die Salpetersäure hält freie Selensäure aufgelöst. Wird die Flüssigkeit abgegossen und Salzsäure zugesetzt, so färbt sich die Masse im Augenblick von reducirtem Selenium roth, und die Salzsäure löst Quecksilberoxyd auf, das sich auf Kosten eines Antheiles Selensäure gebildet hat. Selenqueckſilber löst sich mit außerordentlicher Heftigkeit in Königswasser auf.

Rhodium ließ sich so wenig wie Gold auf trockenem Weg mit dem Selenium verbinden.

Das Silber wird von den Dämpfen des Selens schwarz. Erhitzt man beide mit einander, so vereinigen sie sich unter Feuererscheinung, und es wird eine leicht schmelzbare Masse erhalten, von welcher der Ueberschuß an Selenium durch Destillation getrennt werden kann. Die Masse erhält dann eine graue Farbe, und so lange sie geschmeidig ist, eine spiegelnde Oberfläche. Sie schmilzt noch lange vor dem Glühen. Nach dem Abkühlen ist sie grau, kann ohne zu reißen, ziemlich platt geschlagen werden, und zeigt einen dunkelgrauen, blättrig krystallinischen Bruch. Vor dem Löthrohre erhitzt, entweicht anfänglich aus ihr ein Antheil Selenium, und sie ist nachher schwerer schmelzbar. Bei fortge-

Digitized by Google

ſetzter Hitze fährt ſie fort flüſſig zu bleiben, es entweicht aber ſehr wenig Selenium. Das ſo behandelte Selen-Silber iſt jetzt geſchmeidiger als vorher, zerbricht aber unter dem Hammer mit einem dunkelgrauen, blätterigen Bruche.

Wird die Auflöſung eines Silberſalzes durch Selen-Waſſerſtoffgas niedergeſchlagen, ſo wird ein ſchwarzer Niederſchlag erhalten, der nach dem Trocknen dunkelgrau und pulverförmig iſt. Erhitzt, ſchmilzt er erſt im Glühen, giebt bei der Deſtillation kein Selenium, und hinterläßt ein faſt ſilberweißes Korn. Im offenen Feuer läßt er ſehr wenig Selenium fahren, und wird nur wenig verändert. Das Selenium ſcheint ſich demnach in zwei Verhältniſſen mit dem Silber zu verbinden, die beide die Glühhitze aushalten, und von welchen, die Verbindung mit dem meiſten Selenium ſehr leicht ſchmelzbar iſt. Im Röſten geht der Ueberſchuß von Selenium hinweg, und die rückſtändige Verbindung mit der kleinſten Menge Selenium, ſcheint dieſelbe zu ſeyn, welche durch Fällung des Silberſalzes durch Selen-Waſſerſtoffgas erhalten wird.

Man kann dem Silber, das Selenium weder durch Schmelzen mit Borax, noch mit Alkali, noch mit Eiſen, entziehen. Das Selen-Silber vereinigt ſich mit dem Eiſen zu einer ſchwer ſchmelzbaren, ſpröden, im Bruche körnig, gelblich dunkelgrauen Maſſe. Schmilzt man dieſe nachmals mit Borax, ſo nimmt derſelbe nach und nach Eiſen und Selenium, beide wahrſcheinlich oxydirt, auf, und man erhält ein Silberkorn von einem ſchwarzen Glaſe umgeben.

In kochender Salpeterſäure löſt ſich das Selen-Silber auf, und während des Abkühlens ſchießt ſelenſaures Silberoxyd an. Vermiſcht man aber die Auflöſung mit kaltem Waſſer, ſo wird das Silberoxyd als ein weißes Pulver niedergeſchlagen.

Tellur und Selenium verbinden ſich leicht ohne Feuererſcheinung. Die Verbindung ſchmilzt ſchnell, kommt bald in's

Digitized by Google

Kochen, und sublimirt sich zu einer dunkelen, metallisch glänzenden Masse; Sie wird leicht oxydirt, und giebt helle, durchsichtige Tropfen, welche nicht flüchtig sind, und selensaures Telluroxyd zu seyn scheinen. Die sublimirte Verbindung schmilzt noch lange vor dem Glühen, ist dünnfließend ohne zähe zu seyn, kann nicht, wie Selenium allein, in Faden gezogen werden, und ist nach dem Abkühlen dunkel eisengrau, spröde und im Bruche stark krystallinisch.

Wismuth und Selenium vereinigen sich leicht unter schwacher Feuererscheinung. Sie fließen im Glühen mit spiegelnder Oberfläche. Abgekühlt, geben sie eine silberweiße, glänzende, im Bruch stark krystallinische Masse.

Werden Zink und Selenium in verschlossenen Gefäßen erhitzt, so schmilzt das Selenium, zieht sich über die Oberfläche des Zinks hin, welche damit gleichsam amalgamirt wird; endlich destillirt Selenium davon ab, und läßt die Oberfläche des Zinkes mit einem zitronengelben Pulver bekleidet.

Kommt glühendes Zink mit den Dämpfen des Seleniums in Berührung, so erfolgt die Verbindung mit Explosion, und die inwendige Seite des Gefäßes überzieht sich mit einem zitronengelben Pulver, welches auch nach dem Abkühlen diese Farbe behält. Dieses Pulver ist Selenzink, welches auf diese Art gebildet, ein gelbes, nicht metallisches Pulver darstellt. Salpetersäure löst unter Entwickelung von nitrösem Gas, das Zink auf, und es bleibt Selenium in Gestalt eines rothen Pulvers zurück. Wenn man das Gemisch erwärmt, so wird Selenium ebenfalls unter Entbindung von Gas aufgelöst.

Zinn und Selenium schmelzen leicht, und mit Feuererscheinung zusammen. Das Zinn wird zur aufgeschwollenen Masse von grauer Farbe, welche starken Metallglanz hat. Vor dem Löthrohre wird diese Verbindung leicht und ohne

Digitized by Google

Schmelzen zerlegt, das Selenium wird verflüchtigt, und es bleibt Zinnoxyd zurück.

Das Selenium verbindet sich, wie der Schwefel, mit den stärkeren Salzbasen. Machte nicht ihre rothe oder dunkelbraune Farbe, einen leicht zu bemerkenden Unterschied, so möchte man geneigt seyn, diese Verbindungen im ersten Augenblick für Schwefelverbindungen zu halten.

Das kaustische Ammonium nimmt weder im gasförmigen noch tropfbarflüssigen Zustande, das Selenium auf. Wird aber Selen-Kalkerde mit Salmiak vermischt, und das Gemenge destillirt, so geht in die Vorlage eine rothe Flüssigkeit über, die stark hepatisch schmeckt, sich mit Wasser verdünnen läßt, an der freien Luft sich selbst überlassen Ammonium ausstößt, und wiederhergestelltes Selenium von dunkel bleigrauer Farbe zurück läßt.

An der Luft trübt sich nach einiger Zeit die mit vielem Wasser verdünnte Verbindung des Seleniums mit Ammonium, und erscheint bei durchgehendem Lichte gelb, im zurückgeworfenen aber blaßroth. Es dauert lange bis das Selenium sich vollständig absetzt.

Bei der Bereitung des Selen-Ammoniums verdunstet viel Ammonium, und im Halse der Retorte sublimirt sich Selenium. Diese Verbindung ist mithin sehr schwach, und wird selbst von ihrem Zubereitungsproceß zersetzt. Außer salzsaurem Kalk bleibt in der Retorte ein Antheil überschüssig zugesetzter Selenkalk zurück, welcher jetzt auf Kosten des Wassers im Ammonium-Salze, einen Theil des Seleniums in Selensäure, einen anderen Theil in Selen-Wasserstoff verwandelt hat, wodurch die mit Salzsäure übergossene Masse, der Flüssigkeit einen Geruch von Selen-Wasserstoff mittheilt. Die Flüssigkeit trübt sich an der Luft, und setzt Selenium ab.

Wird gepülvertes Selenium mit koncentrirter kau-

ſtiſcher Kalilauge gekocht, ſo wird es allmählig aufgelöſt, und es wird eine Flüſſigkeit von ſo dunkeler Bierfarbe, daß ſie undurchſichtig iſt, gebildet. Sie hat einen völlig hepatiſchen, dem der Schwefelleber gleichen Geſchmack. Säuren ſchlagen daraus Selenium nieder, und aus der filtrirten ſauren Flüſſigkeit, wird auch von Waſſerſtoffgas ein kleiner Antheil Selenium gefällt.

Auch durch Zuſammenſchmelzen kann man eine Verbindung des Seleniums mit ätzendem Kali bewirken. Die Verbindung iſt von außen dunkelbraun, allein die gegen das Glas zu liegende Seite iſt zinnoberroth. Das mit Selenium verbundene Kali wird leicht in Waſſer aufgelöſt, und zieht nach und nach Feuchtigkeit aus der Luft an.

Erhitzt man ein Gemenge aus gepülvertem Selenium und kohlenſaurem Kali in einem Gasentbindungsapparate, ſo entweicht viel kohlenſaures Gas und das Selenium verbindet ſich mit dem Kali zu einer ſchwarzen, aufgeſchwollenen poröſen Maſſe, welche bei anfangendem Glühen noch nicht ſchmilzt. Nach dem Abkühlen, ſtellt die Maſſe ein braunes Pulver dar. Mit einer geringen Menge Waſſer übergoſſen, wird ſie mit dunkeler Bierfarbe aufgelöſt. Bei einem bedeutenderen Zuſatz von Waſſer, wird ein Theil des Seleniums in zinnoberrothen Flocken niedergeſchlagen, und die Farbe der Flüſſigkeit wird bläſſer. Wurde ein Ueberſchuß von Selenium genommen, ſo brauſt das Alkali nicht mehr in Säuren auf, waltet aber das Alkali vor, ſo erhält ſich das Selenium in der Auflöſung beſſer, wenn Waſſer zugeſetzt wird.

Aetzende Kalkerde mit Selenium bis nahe zum Glühen erhitzt, vereinigen ſich und bilden eine ſchwarze, oder rothbraune, zuſammengeſinterte Maſſe, welche nach dem Erkalten weder Geruch noch Geſchmack hat, und in Waſſer unauflöslich iſt. Zerrieben, giebt ſie ein dunkelbraunes Pulver,

Digitized by Google

und Säuren scheiden daraus Selenium in angeschwollenen, rothen Flocken aus.

Wird die dunkelrothe Verbindung bis zum Glühen erhitzt, so entweicht Selenium und ihre Farbe wird hell rothbraun. Sie giebt nun durch Reiben ein fleischrothes Pulver, und ist übrigens eben so unauflöslich wie die mit der größtmöglichen Menge von Selenium verbundene Kalkerde. — Durch Vermischung einer Auflösung von salzsaurer Kalkerde mit einer Auflösung von Selenalkali wird ein fleischrother Niederschlag erhalten, welcher aus derselben Verbindung bestehet.

Berzelius erhielt die Selenkalkerde krystallisirt, als eine Auflösung von Selen-Wasserstoffkalk in Wasser in einem unvollkommen verschloßenen Glase von der Luft allmälig zerlegt wurde. Die Krystalle hatten eine dunkelbraune Farbe, waren klein und undurchsichtig, und schienen vierseitige Prismen, mit quer abgeschnittenen Enden zu seyn. Die meisten hatten sich zu drei und drei, mit Winkeln von 120° an einander gefügt; bei einigen waren die Winkel nicht völlig gleich groß, und bei einigen hatten sich Sterne von vier und fünf Strahlen gebildet. Die Flüssigkeit hielt noch Kalkerde aufgelöst.

Die Salze von Baryt, Strontian, Talkerde, Thonerde und den übrigen Erden geben mit einer Auflösung von Selenkali unauflösliche, fleischrothe Verbindungen, aus welchen, Säuren, Selenium abscheiden. Baryt und Strontianerde behalten das Selenium im Glühen.

Wird ein Metallsalz mit Selenalkali vermischt, so schlägt sich Selenium mit dem Metalloxyd zugleich nieder. Diese Niederschläge scheinen mit Selenium verbundene Metalloxyde zu seyn.

Geschmolzenes Wachs und fette Oele, nicht aber flüchtige, lösen das Selenium auf. Eine Auflösung des

Selenium in Baumöl erscheint bei durchgehendem Lichte gelblich, bei zurückgeworfenem blaßroth und trübe. Bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft hat sie die Consistenz einer Salbe, und verliert bei'm Gestehen die rothe Farbe, diese kommt aber bei'm Schmelzen wieder. Die Verbindung hat keinen hepatischen Geruch, und das Selenium hat bei dieser Auflösung keinen Theil des Oeles zersetzt.

Die Selensäure gehört zu den stärkeren Säuren. Sie entzieht das Silberoxyd der Salpetersäure, und das Bleioxyd, sowohl der Salzsäure als Salpetersäure. Sie treibt, ihrer geringen Flüchtigkeit wegen, sowohl Salzsäure als Salpetersäure von stärkeren Grundlagen aus; steht aber ihrer eigenen Flüchtigkeit wegen, der Schwefelsäure, Phosphorsäure, Boraxsäure und Arsenikſäure nach.

Im Allgemeinen scheint sie in Hinsicht der Verwandschaften mit der Arsenikſäure zu wetteifern, oder vielleicht etwas hinter dieser zu stehen. Ihre neutralen Salze mit alkalischen Grundlagen haben eben so wie die phosphorsauren, arsenikſauren und boraxsauren, die Eigenschaft alkalisch zu reagiren. Alle neutrale Salze mit anderen Basen sind unauflöslich, oder wenigstens sehr schwer aufzulösen. In diesen Salzen enthält die Selensäure zweimal den Sauerstoff der Grundlage, und ihre Sättigungscapacität ist 14,37.

Sie bildet saure Salze von zwei Sättigungsgraden; in dem ersten, nimmt die Basis doppelt so viel Säure wie im neutralen Salze auf, und diese Salze sind alle in Wasser auflöslich. Einige Grundlagen: wie Bleioxyd, Silberoxyd, Queckſilberoxydül, Kupferoxyd bringen keine sauren Salze hervor.

In den sauren Salzen der ersten Sättigungsstufe, welche Herr Berzelius Biſeleniate nennt, enthält die Säure viermal den Sauerstoff der Basis. Diejenigen, welche Alkali zur Basis haben, reagiren deutlich auf Säure, und man kann

kann keine völlig neutrale (d. h. auf Pflanzenfarben nicht reagirende) Verbindung von Alkali und Selensäure auf andere Art erhalten, als daß man Auflösungen neutraler Salze, mit den sauren vermischt, bis die Flüssigkeit nicht mehr reagirt. Verdunsten scheidet aber das saure Salz in Krystallen ab, und das sogenannte neutrale bleibt in der Auflösung zurück und reagirt alkalisch. Im höchsten Sättigungsgrade, ist die Basis mit viermal so viel Säure, als im neutralen verbunden; Herr Berzelius nennt diese Verbindungen Quadriseleniate.

Die Selensäure ist nicht geneigt basische Salze zu geben. Digerirt man z. B. selensaures Bleioxyd mit kaustischem Ammonium, so wird kein basisches selensaures Salz erhalten, ungeachtet neutrales selensaures Bleioxyd bei der Destillation einen Theil seiner Säure abgiebt, und ein basisches Salz zurückläßt. Mit Kupferoxyd giebt sie jedoch sehr leicht eine basische Verbindung.

Die selensauren Salze werden oft bei'm gelindesten Glühen zum Theil zerlegt; dieses rührt von fremden, brennbaren Stoffen her, die sich gewöhnlich bei jeder Behandlung, besonders von den Filtern, in geringer Menge einmischen können. Ein kleiner Theil der Selensäure wird zersetzt, und es bleibt Selenium mit der Grundlage verbunden zurück. Alkalische Salze lösen sich dann mit röthlicher Farbe auf, Säuren schlagen daraus Selenium nieder, und wenn die Salze, deren Basis eine Erde ist, in Salzsäure aufgelöst werden, so bleibt das Selenium in rothen Flocken unaufgelöst. Dieser Umstand tritt nicht ein, wenn man das Salz vor dem Glühen mit ein wenig Salpeter vermischt, dessen Säure dann vorzugsweise zersetzt wird

Wird ein selensaures Salz, das ein Alkali, oder eine Erde zur Basis hat, mit Kohlenpulver erhitzt, so wird Selenium reducirt, das mit der Basis, wofern diese ein Alkali oder alkalische Erde ist, verbunden bleibt. Von den ande-

ren wird sie im Glühen fortgetrieben. Bei diesen Zerlegungen entstehet kein Verpuffen. Selensaure Metallsalze werden durch Kohlenpulver gemeiniglich zu Selenmetallen reducirt.

Die Selensäure giebt ihren Salzen keinen von der Säure abhängenden eigenen Geschmack. Die alkalischen Salze haben einen schwachen aber reinen Salzgeschmack, dem der salzsauren und phosphorsauren Salze gleich. Die Metallsalze haben den Geschmack der Basis, so wie es mit den anderen Säuren der Fall ist.

Das selensaure Ammonium wird erhalten, wenn Selensäure in etwas überschüssigem, koncentrirtem, kaustischem Ammonium aufgelöst, und die Flüssigkeit in einem offenen Gefäß, auf eine mäßig erwärmte Stelle hingestellt wird. Es schießt nach und nach theils in federähnlichen Krystallen, theils in vierseitigen Tafeln an. Die Krystalle werden an der Luft wieder feucht

Das Biseleniat wird gebildet, wenn die Auflösung des vorhergehenden Salzes sich selbst überlassen wird, wo Ammonium und Wasser verdunstet, und eine strahlige krystallinische Masse sich absetzt. Sie wird an der Luft nicht verändert

Das Quadriseleniat wird erhalten, wenn das vorhergehende Salz entweder in der Wärme verdunstet, oder mit der Säure vermischt wird. Es krystallisirt nicht; wird es bis zur Trockene verdunstet, so zerfließt es bald wieder an der Luft.

Wird selensaures Ammonium der Destillation unterworfen, so entweichen zuerst Ammonium und Wasser; hierauf beginnt das Salz sich so zu zersetzen, daß der Wasserstoff des Ammoniums die Selensäure reducirt. Es entwickeln sich hierauf Stickgas und Wasser in Menge, es sublimirt sich etwas Quadriseleniat, und geht mit der Flüssigkeit in

die Vorlage über, oder es setzt sich in trockener Form im Gewölbe der Retorte an, und auf dem Boden fließt geschmolzenes Selenium. Die Zersetzung geschieht mit starkem Aufbrausen, aber ohne Verpuffen, wenigstens war dieses bei den kleinen Mengen der Fall, mit denen Versuche angestellt wurden.

Das neutrale selensaure Kali ist beinahe in allen Verhältnissen im Wasser auflöslich. Wird es zur Honigdicke verdunstet, so überzieht es sich mit einer Salzrinde, welche aus kleinen Krystallkörnern bestehet, deren Form sich nicht näher bestimmen ließ. Diese Körner setzen sich auch auf dem Boden des Gefäßes an.

Es schießt nicht während des Abkühlens der Flüssigkeit an, sondern es muß fortwährend verdunstet werden. Es trocknet endlich zur unebenen, schroffen Masse ein, welche an der Luft ein wenig feucht wird. Im Feuer fließt es bei angehendem Glühen und ist dann gelblich, es wird aber während des Abkühlens weiß. Dieses Salz ist in Alkohol nicht auflöslich.

Das Biseleniat schießt langsam an, nachdem die Masse bis zur Consistenz eines dünnen Syrups gebracht wurde; sie bildet dann beim Erkalten federähnliche Krystalle, welche endlich die ganze Masse so erfüllen, daß sie gestehet. An der Luft wird es feucht. Der Alkohol löst es in geringer Menge auf, und es giebt alsdann den Ueberschuß an Säure unter fortwährendem Glühen ab.

Das Quadriseleniat krystallisirt nicht, und wenn man es eintrocknet, zerfließt es sehr schnell.

Das neutrale selensaure Natrum löst sich in Wasser leicht auf. Es schmeckt wie Borax. Wird die Auflösung bis zur Extraktdicke gebracht, so setzt sich bei anhaltendem Verdunsten, nicht aber durch Abkühlen, das Salz in Gestalt kleiner Körner ab, und die Oberfläche der Flüs-

Digitized by Google

ſigkeit wird mit einer dem Email ähnlichen Rinde überzogen. Zum völligen Eintrocknen gebracht, erhält es ſich an der Luft unverändert. Es wird nicht vom Alkohol aufgelöſt.

Das Biſeleniat ſchießt erſt an, nachdem die Auflöſung zur Syrupsdicke verdunſtet iſt, und man die Flüſſigkeit an einem kühlen Ort ſich ſelbſt überläßt. Es bildet eine Sammlung theils ſternförmiger Figuren, theils kleiner Körner, die aus Strahlen beſtehen.

Das Salz verwittert nicht, verliert aber beim Erhitzen ſein Waſſer, und ſchmilzt hierauf zur hellgelben Flüſſigkeit, die nach dem Abkühlen weiß, kryſtalliniſch und im Bruche ſtrahlig iſt. Bei angehendem Glühen geht der Ueberſchuß von Selenſäure in Form eines weißen Rauches fort, und läßt endlich das neutrale Salz zurück.

Das Quadriſeleniat ſchießt, wenn es freiwillig verdunſtet wird, in Strahlen an. Es verwittert nicht.

Dieſes Salz wurde dadurch zerlegt, daß recht trockenes, gepülvertes ſelenſaures Natrum mit ſeinem doppelten Gewichte reinem Salmiak vermiſcht, der Deſtillation unterworfen wurde, bis daß der Salmiak und das Selenium ſich verflüchtigt hatten, worauf ſalzſaures Natrum übrig war, und gewogen werden konnte.

100 Theile lange Zeit geſchmolzenes, und nachher gepülvertes ſelenſaures Natrum, gaben auf dieſe Art 66$\frac{1}{2}$ ſalzſaures Natrum, die 35,5 Theilen Natrum entſprechen. 100 Theile Selenſäure ſättigen demnach 55 Theile Natrum, deſſen Sauerſtoff 14,11 iſt; oder etwas weniger als es nach der früher angeführten Sättigungscapacität der Säure ſeyn ſollte. 100 Theile Selenſäure ſind im Biſeleniat mit 28,46 Natrum vereinigt, welches ein wenig mehr beträgt als die Hälfte von dem, was die Säure im neutralen Zuſtande aufgenommen hatte.

Das neutrale Salz, welches die Selenſäure mit der

Alaunerde darstellt, wird erhalten, wenn man der salzsauren Alaunerde durch Verdunsten allen Ueberschuß von Säure entzieht, sie in Wasser auflöst, und mit Biseleniat von Ammonium niederschlägt. Eine Auflösung von Alaun wird davon nicht gefällt, sondern dazu ist ein neutrales selensaures Alkali erforderlich. Der Niederschlag ist ein weißes Pulver. Der Hitze ausgesetzt, giebt es zuerst Wasser, sodann die Säure.

Das Biseleniat wird erhalten, wenn man die vorhergehende Verbindung, oder das Hydrat der Alaunerde in Selensäure auflöst und die Flüssigkeit verdunstet. Es trocknet zu einer farbenlosen, wasserklaren Masse ein.

Die neutrale Verbindung der Selensäure mit Baryterde, wird durch Vermischung salzsaurer Baryterde mit einer Auflösung des selensauren Kali erhalten. Es ist ein im Wasser unauflösliches, weißes Pulver, welches die Farbe des gerötheten Lakmuspapier nicht verändert, und sich sowohl in Selensäure, als in Salzsäure und Salpetersäure auflöst. Das Salz schmilzt nicht bei einer Temperatur, bei welcher Glas in Fluß kommt, und scheint kein chemisch gebundenes Wasser zu enthalten.

Wird kohlensaure Baryterde so lange als noch ein Aufbrausen erfolgt, der Wirkung der Selensäure ausgesetzt, so wird das Biseleniat gebildet. Verdunstet man die Auflösung, so schießt das Salz in runden auf der Oberfläche zuweilen polirten Körnern an, die aus Strahlen zusammengesetzt sind. Wenn das Salz keinen Ueberschuß von Säure, außer der im Biseleniat enthaltenen hat, und die Auflösung dem freiwilligen Verdunsten überlassen wird, so schießt sie als eine dem Email ähnliche weiße, verworrene körnige Salzmasse an, welche vom Wasser langsam wieder aufgenommen wird. Mit kaustischem Ammonium vermischt, schlägt sich das neutrale Salz nieder.

Digitized by Google

Hundert Theile Selensäure, sind in der neutralen wasserfreien selensauren Baryterde, mit 137,7 Theilen Baryterde; in dem wasserfreien Biselenіat mit 68 Theilen Baryterde verbunden. Der Sauerstoff der ersteren ist 14,3, der letzteren nahe 7,19. Es findet also hier dasselbe Verhältniß statt, wie bei den Natrumsalzen.

Die selensaure Glucinerde ist ein weißes, unauflösliches Pulver. Das Biselenіat ist auflöslich und trocknet während des Verdunstens zu einer gummiähnlichen Masse, welche Risse erhält, ein. Beide verlieren bei'm Glühen ihre Säure.

Die neutrale selensaure Kalkerde ist schwer aufzulösen, und schlägt sich bei Behandlung des kohlensauren Kalkes mit Selensäure nieder. Getrocknet ist dieses Salz krystallinisch und fühlt sich weich an, ganz wie kohlensaurer Kalk. Es schmilzt im Glühen und greift dabei das Glas stark an. Es entstehet ein Aufbrausen, wobei die Masse des Glases, aber nicht die des Salzes, sich mit Blasen anfüllt, welche sich nach und nach erweitern und das Glas durchbohren, so daß das Salz heraus fließt.

Das Biselenіat ist im Wasser auflöslich und schießt bis zum letzten Tropfen in kleinen prismatischen Krystallen an, welche sich nicht an der Luft verändern. Kaustisches Ammonium zieht den Ueberschuß von Säure aus; dieser wird ebenfalls bei'm Glühen verjagt.

Die neutrale selensaure Strontianerde ist ein unauflösliches weißes Pulver. Das Biselenіat wird erhalten, wenn man kohlensaure Strontianerde, bis kein Aufbrausen mehr erfolgt, der Einwirkung der Selensäure aussetzt. Es setzt sich bei allmäligem Verdunsten in der Form einer emailleweißen, wenig oder gar nicht krystallinischen Masse ab, die sich, selbst in kochendem Wasser, nur sehr langsam wieder auflöst. Das trockene Salz schmilzt, wenn es erhitzt

Digitized by Google

wird, das mit ihm verbundene Waſſer wird ihm entzogen, und es ſchwillt zu einer poröſen Maſſe auf, woraus der Ueberſchuß von Säure unter fortwährendem Glühen ausgetrieben wird. Das rückſtändige neutrale Salz ſchmilzt nicht.

Die Selenſäure zerlegt die kohlenſaure Talkerde ohne ſie aufzulöſen und bildet ein ſchwer auflösliches, neutrales Salz, das nach dem Austrocknen kryſtallinisch iſt. Dieſes Salz löſt ſich in einer reichlichen Menge kochenden Waſſers auf, und ſchießt aus dieſer Auflöſung unter fortwährendem Verdunſten in feinen Körnern an, die ſich unter dem Vergrößerungsglaſe, theils als kleine vierſeitige Tafeln, theils als vierſeitige Prismen zeigen. Wird dieſes Salz erhitzt, ſo giebt es ſein Kryſtalliſationswaſſer ab, und wird weißem Email ähnlich, ſchmilzt nicht im Glühen, entläßt nicht ſeine Säure, greift aber das Glas an, wie die ſelenſaure Kalkerde.

Das Biſeleniat wird gebildet, wenn man das vorhergehende Salz in Selenſaure auflöſt, und die im Uebermaaß zugeſetzte Säure, durch Alkohol hinwegnimmt, wobei es in Form einer weichen, teigigen Maſſe, die an der Luft feucht wird, abgeſchieden wird. Es läßt ſich ſchwerlich zum Kryſtalliſiren bringen.

Die Yttererde bildet mit der Selenſäure einen weißen, käſeähnlichen Niederſchlag, der von überſchüſſiger Selenſäure nicht aufgelöſt wird. Nach dem Trocknen bildet er ein weißes Pulver, das im Glühen zuerſt Waſſer, dann die Säure giebt.

Die ſalzſaure Zirkonerde iſt ein weißes, unauflösliches Pulver. Es wird nicht von Selenſäure aufgelöſt, allein im Glühen zerſetzt.

Das Bleioxyd wird von der Selenſäure, ſowohl aus ſeiner Verbindung mit Salzſäure, als aus der mit Salpeterſäure niedergeſchlagen. Der aus der letzteren gewonnene Niederſchlag enthält zugleich Salpeterſäure. Am reinſten

Digitized by Google

wird es erhalten, wenn salzsaures Bleioxyd durch selensaures Alkali niedergeschlagen wird.

Es ist ein weißes, schweres Pulver, das schnell zu Boden fällt und nicht von überschüssiger Säure aufgelöst wird. Es schmilzt wie Hornblei, erfordert aber dazu eine etwas höhere Temperatur als dieses. Die geschmolzene Masse ist gelblich und durchsichtig, sie wird aber nach dem Abkühlen wieder weiß, undurchsichtig und im Bruche krystallinisch. Im Weißglühen kommt das Salz in's Kochen, zugleich wird Selensäure sublimirt. Nach einer Weile hört das Kochen auf, und es bleibt ein basisches Salz übrig, welches nach dem Abkühlen halbdurchsichtig ist und einen glänzenden, grobkrystallinischen Bruch hat. Ammonium vermag nicht aus dem frischgefällten, noch feuchten selensauren Bleioxyd, die Säure auszuziehen, oder es in ein basisches Salz zu verwandeln.

Das selensaure Bleioxyd wird durch Schwefelsäure sehr langsam zersetzt, und diese muß dazu sowohl kochend heiß, als koncentrirt angewandt werden. Hundert Theile selensaures Bleioxyd geben 90,63 Theile schwefelsaures Bleioxyd, denen 66,67 Procent Bleioxyd entsprechen. Es können mithin auf 100 Theile Säure, 200 Theile Bleioxyd, deren Sauerstoff 14,342 ist.

Das selensaure oxydulirte Cererium ist ein weißes, unauflösliches Pulver, das von überschüßiger Selensäure aufgelöst wird.

Das selensaure oxydirte Cererium ist ein zitronengelbes Pulver, das beim Glühen seine Säure fahren läßt, während das Oxyd zurückbleibt. Das Biseleniat trocknet zu einem blaßgelben durchsitigen Firniß ein, der, wenn das Wasser fortgetrieben wird, undurchsichtig, weiß und krystallinisch ist.

Das Eisen wird von der Selensäure wenig angegriffen.

Digitized by Google

Es erhält nach wenig Augenblicken eine kupferrothe Farbe, und dann hört alle Reaktion auf.

Vermischt man eine Auflösung eines oxydulirten Eisensalzes mit der Auflösung eines neutralen selensauren Alkali, so erhält man einen weißen Niederschlag, der bald anfängt in's Graue zu spielen, und der auf dem Filtrum ausgewaschen, eine gelbe Farbe annimmt.

Wird noch nasses selensaures oxydulirtes Eisen mit Salzsäure übergossen, so wird es zersetzt, besonders wenn die Flüssigkeit warm ist. Das oxydulirte Eisen wird auf Kosten eines Antheiles Selensäure oxydirt, und es wird reducirtes Selenium in Gestalt eines zinnoberrothen Niederschlages ausgeschieden. Die Auflösung enthält salzsaures Eisenoxyd, und freie Selensäure.

Das Biseleniat wird erhalten, wenn das vorhergehende Salz in Selensäure aufgelöst, oder ein oxydulirtes Eisensalz mit einem Biseleniat das alkalische Grundlage hat, vermischt wird. Der Niederschlag löst sich anfänglich in der Flüssigkeit wieder auf, fängt aber bald an zu Boden zu fallen. Seine Auflösung wird im Kochen zersetzt, wobei selensaures Eisenoxyd und Selenium in Gestalt eines braunen Pulvers niedergeschlagen werden.

Das neutrale selensaure oxydirte Eisen wird erhalten, wenn ein neutrales oxydirtes Eisensalz durch neutrales selensaures Alkali niedergeschlagen wird. Der Niederschlag ist weiß, und spielt im Trocknen unbedeutend in's Gelbe. Erhitzt, verliert er zuerst chemisch gebundenes Wasser, und wird roth. Bei einer höheren Temperatur sublimirt sich die Säure, welche daraus völlig verjagt werden kann.

Wird Eisen in einem Gemenge aus Selensäure und Königswasser, das bis zum Kochen erhitzt wurde, mit der Vorsicht aufgelöst, daß nicht die ganze Menge Salpetersäure zersetzt wurde, so setzt sich während des Verdunstens ein

Digitized by Google

pistaziengrünes Salz in verworrenen, blätterigen Krystallen, auf der inwendigen Seite des Glases ab. Berzelius hält dieses Salz für das Biselenïat des Eisenoxyds.

Im Wasser wird es nicht aufgelöst. Salzsäure löst es mit rothgelber Farbe auf, und von ätzendem Kali wird die Auflösung mit rother Farbe niedergeschlagen, so daß die grüne Farbe, hier nicht der Anwesenheit von oxydulirtem Eisen zugeschrieben werden kann. Bei'm Glühen entweicht zuerst Wasser, und es wird schwarz und dunkelroth, dann sublimirt sich die Säure, und es bleibt als Rückstand rothes Eisenoxyd. Da bei dieser Gelegenheit kein Selenium reducirt wird, so dient es zum Beweise, daß das Salz kein oxydulirtes Eisen enthalte.

Wird eines der vorhergehenden Salze mit kaustischem Ammonium digerirt, so zieht dieses einen Theil der Selensäure aus, und es bleibt basisches rothes Salz aufgelöst. Dieses basische Salz hat dieselben Eigenschaften wie das basische salpetersaure, oder salzsaure Eisenoxyd, daß es nemlich bei'm Filtriren leicht mit durch das Papier geht. Im Glühen wird es zerstöhrt. Nach einem nicht ganz genauen Versuche sind die Bestandtheile desselben: 48 Eisenoxyd, 52 Säure; der Sauerstoff der Säure ist demnach der des Oxyds gleich.

Das selensaure Kobalt ist unauflöslich und blaßroth. Das Biselenïat ist auflöslich und trocknet zu einem klaren, schön purpurrothen, glänzenden Firniß ein.

Das selensaure oxydulirte Kupfer ist ein unauflösliches, weißes Salz, welches erhalten wird, wenn Kupferoxydülhydrat mit Selensäure digerirt wird.

Wird eine warme Auflösung des schwefelsauren Kupferoxyds mit einer Auflösung vom Biselenïat des Ammoniums vermischt, so wird ein gelber, käseähnlicher Niederschlag erhalten, der sogleich nach der Bildung zu einer Sammlung

kleiner, seidenglänzender Krystallkörner von schön bläulichtgrüner Farbe zusammen sinkt. Dieß ist neutrales selensaures Kupferoxyd.

Es wird weder von Wasser, noch von überschüßiger Selensäure aufgelöst. Erhitzt, verliert es sein Krystallisationswasser und wird leberbraun; bei noch höherer Temperatur schmilzt es, wird schwarz, geräth in's Kochen, und entläßt Selensäure, wobei endlich Kupferoxyd zurück bleibt.

Basisches selensaures Kupferoxyd ist ein pistaziengrünes Pulver, welches erhalten wird, wenn schwefelsaures Kupferoxyd mit selensaurem Ammonium, das einen Ueberschuß der Basis hat, vermischt wird. Bei dem Glühen wird es schwarz, giebt Wasser, bläht sich auf, und verliert seine Säure.

Das selensaure oxydulirte Mangan ist ein unauflösliches weißes Pulver, welches bei'm Trocknen zu einem feinkörnigen Mehle wird, und der kohlensauren Kalkerde ähnelt. Es schmilzt ziemlich leicht, ohne seine Säure zu entlassen, wenn es nicht zugleich von der Luft getroffen wird, wobei das oxydulirte Metall oxydirt wird, und die Säure entweicht. Die Einwirkung dieses Salzes auf das Glas, ist wie bei der selensauren Kalkerde und Talkerde, nur noch im höheren Grade.

Das Biseleniat ist leicht auflöslich, und trocknet zu einer Salzmasse ein.

Das selensaure Nickeloxyd ist unauflöslich und weiß, so lange es in der Flüssigkeit, woraus es niedergeschlagen wurde, hängen bleibt. Bei'm Eintrockenen wird es blaßgrün. Das Biseleniat ist auflöslich und trocknet zu einer klaren, in's Grüne spielenden, gummiähnlichen Masse ein.

Die Selensäure schlägt aufgelöstes salpetersaures Quecksilber als ein weißes Pulver nieder. Erhitzt, schmilzt das

Digitized by Google

dadurch gebildete selensaure oxydulirte Queckſilber zu einer dunkelbraunen Flüſſigkeit, die bei'm Abkühlen heller wird, ſo daß die erſtarrte Maſſe nur gelb iſt. Das Salz kommt leicht in's Kochen, und deſtillirt in braunen Tropfen, die ſich zu einer Maſſe ſammeln, die nach der Abkühlung bernſteingelb und gewöhnlich durchſichtig iſt. Kauſtiſches Kali entzieht dieſem Salze die Säure, und es bleibt ſchwarzes, oxydulirtes Queckſilber zurück. Salzſäure zerſetzt das Salz, ſogar das geſchmolzene, löſt Queckſilberoxyd auf, und ſcheidet wieder hergeſtelltes Selenium aus.

Das selensaure oxydirte Queckſilber wird erhalten, wenn Selenſäure mit Queckſilberoxyd geſättigt wird. Es bildet ein weißes, im Waſſer ſchwer auflösliches Pulver.

Das Biſeleniat entſtehet, wenn eine Auflöſung, woraus das neutrale Salz ſich niederzuſchlagen angefangen, zur Kryſtalliſation verdunſtet wird. Es ſchießt in großen, geſtreiften, prismatiſchen Kryſtallen an, welche ſehr viel Kryſtallwaſſer enthalten. Vom Alkohol wird es in nur geringer Menge aufgelöſt, die Alkalien zerſetzen es unvollkommen, beſonders gilt dieſes von den kohlenſauren.

Die Selenſäure ſchlägt das ſalpeterſaure Silberoxyd nieder. Dieſer Niederſchlag (das selensaure Silberoxyd) löſt ſich in kochendem Waſſer in nur geringer Menge, in kochender Salpeterſäure vollſtändig auf. Ein Zuſatz von kaltem Waſſer zu dieſer Auflöſung ſchlägt es nieder. Wurde kochendes Waſſer angewandt, und läßt man die Miſchung langſam erkalten, ſo ſchießt das Salz in feinen Nadeln an.

Es wird vom Tageslichte nicht geſchwärzt, ſchmilzt beinahe bei derſelben Temperatur wie Hornſilber, und erſtarrt beim Erkalten zu einer undurchſichtigen, weißen, ſpröden, im Bruche kryſtalliniſchen Maſſe. Im ſtarken Feuer entweicht Sauerſtoffgas, es wird Selenſäure verflüchtigt, und das Salz wird mit einem Häutchen von Silber überzogen.

Digitized by Google

Hundert Theile Selensäure verbinden sich, den angestellten Versuchen zufolge, mit 205,75 Theilen Silberoxyd, in welchen 14,2 Sauerstoff enthalten sind.

Das selensaure Uranoxyd ähnelt im Aussehen und Verhalten ganz dem selensauren Ceriumoxyd.

Das selensaure Zinkoxyd ist ein im Wasser unauflösliches Mehl. In einer höheren Temperatur giebt es zuerst Wasser und schmilzt dann zu einer gelben, durchsichtigen Flüssigkeit, die nach dem Abkühlen weiß und im Bruche krystallinisch wird. Wird selensaures Zinkoxyd bis zum Weißglühen erhitzt, so kommt es in's Kochen, es wird Selensäure sublimirt und die Masse erstarrt endlich.

Sie ist basisches selensaures Zinkoxyd, welches durch Hitze nicht weiter zerlegt wird.

Das Biselenia t ist im Wasser leicht auflöslich, und trocknet zu einer geborstenen, gummiähnlichen Masse ein.

Das selensaure Zinnoxyd ist ein weißes, unauflösliches Pulver Es wird von Salzsäure aufgelöst, schlägt sich aber durch Verdünnung der Säure nieder. Im Glühfeuer wird es zersetzt, es entweicht zuerst Wasser, dann die Selensäure und es bleibt Zinnoxyd zurück.

Der Selenwasserstoff, der so wie der Schwefelwasserstoff und Tellurwasserstoff, die Eigenschaft besitzt, das Lakmuspapier zu röthen, verbindet sich als eine Säure mit den Salzbasen die sich weniger leicht reduciren lassen. Diese Verbindungen haben Geruch und Geschmack mit der Schwefelleber gemein; mithin lassen sie sich durch diese Kennzeichen nicht von den Schwefelwasserstoff Verbindungen unterscheiden. Sie haben gemeiniglich eine rothe Farbe, durch die sie den Tellurwasserstoff-Verbindungen ähneln; allein die Farbe des letzteren ist schöner, zieht mehr in's Blaue oder Purpur, während die Farbe der Selenwasserstoff-Verbindungen in's Gelbe oder Bierrothe spielt. Sie machen Flecke auf der Haut,

Digitized by Google

die nach dem Grade der Intensität eine schwarze, braune, oder gelbe Farbe haben, die nicht abgewaschen werden kann. Noch fehlt es an entscheidenden Versuchen darüber, ob diese Farbe den Selenwasserstoffsalzen wesentlich zukomme, oder von einem Antheile Selenium, der mit ihnen vereinigt ist, herrühre.

Die beste Art die Selenwasserstoff-Verbindungen zu bereiten, ist: Seleneisen in Salzsäure aufzulösen, und in einem kleinen Woulfschen Apparate das Gas in eine Auflösung, der damit zu sättigenden Grundlage zu leiten. Das Gas wird völlig aufgenommen.

Die Selenwasserstoff-Verbindungen werden von der Luft zersetzt, und es wird aus denen, welche eine alkalische Basis haben, vorzüglich aber aus dem Selenwasserstoff-Ammonium, das Selenium rein niederschlagen. Es setzt sich meistens auf der Oberfläche der Flüssigkeit, in Gestalt einer auf der oberen Seite glatten, hellgrauen, metallischen Masse ab, die auf der gegen die Flüssigkeit gewandten Seite dunkelgrau und krystallinisch ist. Geschieht die Zersetzung langsam in einem hohen, schmalen Gefäße, so bildet sich eine Vegetation aus einem Theil des Seleniums, in grauen Dendriten, auf der dem Tageslichte zugewandten Seite.

Wegen der Gefahr mit Selenwasserstoff zu arbeiten, hat Berzelius von den Selenwasserstoff-Verbindungen, nur Selenwasserstoff-Ammonium in trockener Form zu erhalten versucht. Er leitete Selenwasserstoffgas in eine halb mit gasförmigem Ammonium angefüllte, und mit Quecksilber gesperrte gläserne Glocke. Bei der Berührung der Gasarten, verdichteten sie sich zu einem weißen Rauche, der sich bald an das Glas legte, und eine blaßrothe, nicht im mindesten krystallinische Masse bildete. Wasser löste das Salz mit dunkelrother Farbe auf.

Sowohl Baryt-, als Kalk-, Strotian-, und Talk-Erde

geben mit Selenwasserstoff auflösliche Verbindungen. Talkerde-Hydrat wird sehr leicht aufgelöst, wenn man es mit Wasser, in das Selenwasserstoffgas geleitet worden, vermischt.

Das Selenwasserstoff-Ammonium schlägt die Salze der übrigen Erdarten mit fleischrother Farbe, und das der Alaunerde mit dunkelrother Farbe nieder. Da die Flüssigkeit keine Spur von Selenwasserstoff enthält, so ist man veranlaßt, diese Niederschläge als Selenwasserstoff-Verbindungen anzusehen.

Alle Metallsalze werden von Selenwasserstoff-Alkali niedergeschlagen. Die Niederschläge aus den Salzen des Zinkoxyds, des oxydulirten Mangans und Cereriums, vielleicht auch aus den des oxydirten Mangans sind Selenwasserstoffsalze, welche aber bald an der Luft zersetzt und in Selenoxyde verwandelt werden, wobei ihre im Anfange bleichere Farbe dunkelroth wird.

Die Oxyde der übrigen Metalle werden zerlegt, und es werden Selenmetalle gebildet, deren Farbe schwarz oder dunkelbraun ist. Sie nehmen nach dem Trocknen unter dem Polirstahle Metallglanz an.

Herr Berzelius hat den Schwefelkies, der in Fahlun zur Bereitung des Schwefels angewandt wird, einer näheren Untersuchung unterworfen. Er war theils ziemlich rein, theils mit Blende, Bleiglanz, Chlorit und anderen fremden Theilen vermischt. Weder vor dem Löthrohre, noch durch Rösten im offenen Feuer, war ein Rettiggeruch zu verspühren. Als aber 10 Grammen davon in Königswasser aufgelöst, die Auflösung mit Schwefelwasserstoffgas niedergeschlagen, und der Niederschlag durch Wiederauflösung in Königswasser, durch Sättigung der sauren Flüssigkeit mit Kali und durch Destillation mit Salmiak zerlegt wurde, so zeigten sich Spuren von Selenium, obgleich sie so gering waren, daß sie nicht gewogen werden konnten.

Digitized by Google

Aus dem grünen, unreinen Schwefel wurden durch gleiche Behandlung 3/2000 seines Gewichtes an Selenium erhalten. Der gereinigte Schwefel hingegen gab nur Spuren davon, die jedoch hinreichend waren, um das Selenium deutlich zu erkennen. Versuche aus der Masse, die nach dem Abdestilliren des gelben Schwefels in der Retorte zurückbleibt, Selenium in größerer Menge zu erhalten, gaben kein günstiges Resultat.

Der Rettiggeruch, der sich bei den Rösthaufen dann und wann zu erkennen giebt, läßt übrigens erwarten, daß ein selenhaltiges Fossil hie und da, in größeren Mengen vorkommt.

In einem Fossil, das Herr Berzelius unter dem Nahmen eines schwedischen Tellurerzes erhalten hatte, welches aus einer nunmehr öde liegenden Kupfergrube bei Skrickerum im Kirchspiel Tryserum, in der Provinz Småland herstammt, und lange als eine Art von Wismuth war angesehen worden, ergab sich ebenfalls die Gegenwart des Selenium in nicht unbedeutender Menge.

Die Farbe desselben ist bleigrau; es hat Metallglanz, ist feinkörnig, der Bruch beinahe krystallinisch; übrigens konnten keine Zeichen der Krystallisation entdeckt werden.

Es wird vom Messer geritzt, und wird dadurch silberglänzend, vom Hammer nimmt es Eindrücke an, schmilzt leicht vor dem Löthrohre, unter Verbreitung eines starken Geruches nach Selenium, und hinterläßt ein bleigraues Korn, aus welchem der riechende Stoff nicht völlig auszutreiben ist.

Wird dieses Korn mit Borax geschmolzen, so färbt es sich wie Kupfer, und es bleibt ein graues, sprödes Metallkorn zurück, das Selensilber ist. Eine Auflösung dieses Fossils in kochender Salpetersäure, schlägt ein weißes Pulver nieder, wenn sie mit kaltem Wasser vermischt wird. Der

Nieder-

Digitized by Google

Niederschlag ist selensaures Silberoxyd. Dieser Umstand sowohl als der Geruch, haben Veranlassung gegeben, dieses Fossil für ein Tellurerz zu halten.

Dieses Fossil ist mit Kalkspath und schwarzen Theilen vermengt, die unter dem Messer hie und da Metallglanz annehmen, vor dem Löthrohre schwer schmelzen, nach Selenium riechen, mit der Farbe des Kupfers in Borax und Phosphorsalz aufgelöst werden, und dabei kein Korn von Selensilber geben. Sie scheinen viel Selenkupfer zu enthalten.

Die möglichst von der schwarzen Materie getrennten Stücke des Erzes wurden in kochender Salpetersäure aufgelöst. Die Auflösung wurde mit kochendem Wasser verdünnt und filtrirt, wobei das Durchgehende von einer siedend heißen Kochsalzauflösung aufgenommen wurde. 100 Theile aufgelöstes Fossil gaben 50,7 Theile geschmolzenes salzsaures Silberoxyd, die 38,39 metallischem Silber entsprechen.

Die vom salzsauren Silberoxyd getrennte Flüssigkeit wurde mit Schwefelwasserstoffgas niedergeschlagen und filtrirt. Der Niederschlag wurde in Königswasser aufgelöst, wobei gegen das Ende der Operation so viel Salzsäure zugesetzt wurde, daß während fortwährender Digestion alle Salpetersäure zerstöhrt werden konnte.

Die saure Flüssigkeit wurde nachmals mit Wasser verdünnt und mit schwefligtsaurem Ammonium versetzt. Das Gemisch wurde nach zwölf Stunden undurchsichtig und zinnoberroth, worauf es zum Kochen erhitzt wurde. Während einem zweistündigen Kochen, wurde dann und wann noch schwefligtsaures Ammonium zugesetzt. Es wurde Selenium in Pulverform mit schwarzer Farbe niedergeschlagen. Auf das Filtrum gebracht, ausgewaschen und bis halb zum Schmelzen erhitzt, wog es 26 Procent.

Die saure Flüssigkeit, wurde zum Sieden erhitzt, und derselben basisches kohlensaures Kali zugesetzt, wodurch kohlensau-

res Kupferoxyd erhalten würde, das geglühet 27 Procent, 21,55 Procent Kupfer entsprechend, betrug.

Die alkalische Flüssigkeit zog etwas in's Grüne. Mit Salzsäure gesättigt, und mit eingelegtem blanken Eisen digerirt, wurden daraus 1,5 Procent Kupfer gefällt, welche die ganze Menge desselben auf 23,05 Procent brachten.

Die mit Schwefel-Wasserstoffgas behandelte Flüssigkeit wurde mit kaustischem Ammonium gefällt. Der Niederschlag wog 1,8 Procent. Er war ein Gemisch von Eisenoxyd und sehr wenig Alaunerde. Die mit Ammonium gefällte Flüssigkeit wurde im Kochen mit basischem kohlensaurem Kali gesättigt, damit bei gelinder Wärme bis zur Trockene verdunster, und dann in Wasser aufgelöst. Es blieb eine weiße Erde übrig, die nach dem Glühen 3,4 Procnt wog. Mit Schwefelsäure übergossen, brauste sie etwas und gab Gyps. Die abgeschiedene Flüssigkeit, die verdunstet wurde, um auf Talkerde geprüft zu werden, gelatinirte, gab aber keine deutliche Anzeigen von Bittersalz.

Die Bestandtheile des Fossils waren demnach:

Silber . . .	38,93
Kupfer . . .	23,05
Selenium . . .	26,00
Erdartige fremde Stoffe	8,90
	96,88

Herr Berzelius macht auf die Uebereinstimmung in der Zusammensetzung dieses Fossils, mit dem, welches von Hausmann und Stromeyer unter dem Nahmen Silberkupferglanz (Gilberts Annalen B LIV. S. 11 ff. und Supplemente B. III S 589 ff.) untersucht worden ist, aufmerksam; beiden würde im System die Stelle neben einander angewiesen werden müssen. Dem neuen von Berzelius untersuchten Fossil, schlägt dieser vor, den Nahmen

Eukairit (von Εὐκαιρος, opportunus, welches gerade zur rechten Zeit kommt) zu geben, um damit in Erinnerung zu bringen, daß dieses Fossil gerade in dem Zeitpunkte, da es für die Geschichte des Seleniums am meisten interessirte, entdeckt wurde.

Herr Swedenstjerna, durch das Interesse, welches die Fossilien von Strickerum, durch die Entdeckung des Seleniums erregt hatten, veranlaßt, sandte Herrn Berzelius ein schwarzes Fossil in Kalkspath von diesem Findorte. Es bildete beim ersten Anblick lange, breite, schwarze Blätter, allein bei näherer Untersuchung, fand es sich, daß ein dunkeles Fossil in die Spalten des Kalkspathes eingedrungen war, und wenn der Stein darnach gespalten wurde, fand sich darin ein dünner Anflug eines silberglänzenden, metallischen Fossils, das unter dem zusammengesetzten Vergrößerungsglase silberweiß war, und eine verworrene Vegetation bildete, obgleich sonst ohne einige Zeichen von Krystallisation.

Diese Vegetation war auf beiden Seiten der Spalten in die Masse des Kalkes bis auf eine Tiefe von 1/8 Linie eingedrungen, und bildete auf diese Weise das schwarze Fossil. Unter dem Vergrößerungsglase sah man sehr deutlich, wie es sich im Kalk dendritisch verbreitete, obgleich alles dem bloßen Auge als zusammengemischt erschien.

Der Kalkspath wurde in Salzsäure aufgelöst, wo das Fossil unaufgelöst blieb. Es löste sich ohne Rückstand unter Entwickelung von Stickgas in Salpetersäure auf. Die Auflösung war blau, trübte sich schwach durch Salzsäure, gar nicht bei einem Zusatz von salpetersaurem Baryt oder Schwefelsäure. Kaustisches Ammonium überschüssig zugesetzt, ließ alles aufgelöst. Durch kohlensaures Alkali wurde kohlensaures Kupferoxyd niedergeschlagen, und aus der rückständigen Flüssigkeit, wurde auf die vorher angeführte Weise, Selenium erhalten.

Digitized by Google

Das in den Kalkspath eingeschlossene Fossil, war demnach nicht Eukairit, sondern Selenkupfer. Eine Vermuthung, daß das metallisch angeflogene Fossil Eukairit seyn möchte, fand sich nicht bestätigt.

Das Selenkupfer hat eine hellere Farbe als der Eukairit, und sieht beinahe wie angeflogenes, gediegenes Silber aus. Es ist sehr weich, so daß, wenn man es vom Kalkspath loszumachen versucht, es sich platt machen und poliren läßt, wobei die polirte Fläche eine etwas in's Zinnweiße fallende Farbe erhält. Sogar der damit durchdrungene Kalkspath, nimmt bei dem Feilen, oder Schaben, metallische Politur an.

Es giebt demnach bis jetzt zwei Fossilien, in denen die Analyse das Selenium als Bestandtheil dargethan hat, nemlich das Selenkupfer und den Eukairit.

Herr Berzelius stellt eine allgemeine Betrachtung darüber an, welcher Familie von Naturkörpern der neu entdeckte beizuzählen sey.

Den angeführten Eigenschaften nach, ist das Selenium von allen Körpern dem Schwefel am meisten ähnlich, und dann zunächst dem Tellurium, so daß es in Hinsicht seiner Eigenschaften zwischen beiden liegt.

Da, nach Berzelius, der Glanz, ein die Metalle vorzüglich auszeichnendes Kennzeichen ist, das Selenium diese Eigenschaft aber im überwiegenden Grade besitzt, und auf jeden Fall zu einer Klasse gerechnet werden muß, so ist er der Meinung, daß es vorzugsweise unter die elektronegativen Metalle (d. h. diejenigen, welche Säuren bilden), aufgenommen werden müsse, wo es einen Uebergang vom Schwefel und Phosphor zum Arsenik mache, und wo es also die Reihe anfängt.

Sollten jedoch die Eigenschaften, Wärme und Elektricität zu leiten, nicht wesentlichere Kennzeichen der Metallität

Digitized by Google

seyn, als der Glanz, um so mehr, da wir bis jetzt kein Metall kannten, dem diese abgehen. Wir finden ferner Metallglanz bei mehreren Fossilien z. B. dem Glimmer, er ist manchen Theilen der Insekten, dem Gefieder mancher Vögel eigen, so daß er ebenfalls nicht als ausschließendes Kennzeichen der Metalle zu betrachten ist. Die Analogie scheint demnach mehr dafür zu sprechen, das Selenium in die Klasse der einfachen brennbaren Körper, mit dem Schwefel und Phosphor, und zwar dem Schwefel, dem es sich in mehreren Eigenschaften so sehr nähert, daß man es für eine Abänderung desselben halten möchte, zunächst zu setzen.

Die Vergleichung, welche Berzelius zwischen dem Selenium und Schwefel, und mehreren anderen Naturkörpern anstellt, sind dieser Ansicht keineswegs entgegen: Schwefel und Selenium verbinden sich mit den Metallen, und diese Verbindungen, welche größtentheils noch verschiedene äußere Kennzeichen der Metalle behalten, haben ebenfalls die Verbrennlichkeit der Radikale. Schwefel- oder Selen-Kalium und Natrium werden in Wasser aufgelöst, welches dadurch zersetzt wird, und es bilden sich Schwefelwasserstoff- und Selenwasserstoff-Verbindungen.

Chlorine und Jodine auf der anderen Seite vereinigen sich ebenfalls mit den Metallen, allein die Verbindungen haben alle diejenigen Kennzeichen, welche wir den wasserfreien Salzen beimessen. Die Radikale, wenigstens der brennbarsten, haben ihre ganze Verbrennlichkeit verloren; Chlorine-Kalium, Jodine-Kalium und Natrium zersetzen das Wasser nicht, und bringen weder Hydrochlorate noch Hydroiodate hervor; allein Chlorinekupfer, Chlorinezinn, Chlorinegold; und der größte Theil der Verbindungen von Chlorine und Jodine mit den Metallen, die weder für sich, noch in Verbindung mit Säuren oder Schwefel, das Wasser zu zersetzen vermögen,

Digitized by Google

bringen, wenn sie mit Wasser übergossen werden, Hydrochlorate und Hydriodate hervor.

Es findet demnach zwischen Schwefel und Selenium auf der einen Chlorine und Jodine auf der anderen Seite, keine Analogie hat.

Schwefel, Selenium und Tellur, verbinden sich mit Wasserstoff, und bilden eigene gasförmige, in ihren Verwandtschaften sehr schwache Säuren. Ungeachtet der Verschiedenheit, sowohl in ihren chemischen Eigenschaften als äußeren Kennzeichen, haben ihre Verbindungen mit Wasserstoff die größte Uebereinstimmung im Geruch, Geschmack und den übrigen Eigenschaften

Diese Säuren geben mit den Oxyden der Radikale, die eine größere Verwandtschaft zum Sauerstoffe, als der Wasserstoff haben, eigene Salze, die den Geschmack der Säure behalten, und diese neutralisiren die Alkalien in keinem solchen Verhältnisse, daß ihre Reaktion auf die Pflanzenfarben davon aufhört. Diese Säuren werden aber im Gegentheil von anderen Salzbasen zerstöhrt, und geben Verbindungen, von den wiederhergestellten Redikalen der Säure und der Grundlage.

Diese Umstände veranlassen zu der Schlußfolge: daß das Hepatische, weit entfernte in eigener Karakter der Schwefel Verbindungen zu seyn, ein allgemeiner Karakter bei diesen Arten von Säuren und ihren Verbindungen mit Alkalien ist, und daß das Hepatische im Geschmack, eine eben so wesentliche und auszeichnende Eigenschaft bei den Wasserstoffsäuren (wenn diese Benennung ihnen gegeben werden kann) und ihren Salzen mit alkalischer Basis ist, als das Saure im Geschmack für die Sauerstoffsäuren und das Salzige für ihre Salze mit alkalischer Basis.

Dem zufolge hält Berzelius es für wahrscheinlich,

Digitized by Google

daß ein jedes Salz mit alkalischer Basis, das nicht den karakteristischen hepatischen Geschmack hat, keine Wasserstoffsäure enthält, und daß ein jedes von diesen, welches einen salzigen Geschmack hat, eine der sauren Sauerstoffsäuren enthält u. s. w.

Nach dieser Digression, fährt Herr Berzelius in seiner Vergleichung fort: Chlorine und Jodine verbinden sich auch mit Wasserstoff. Diese Verbindungen machen aber starke, scharfe, durchaus saure Säuren aus. Diese Säuren haben die besondere Eigenschaft, daß ihr Wasserstoff, Kali und Natrum reducirt, und daß man z. B. Chlorinekalium und Chlorinenatrium erhält, die eben so wie die Verbindungen der Sauerstoffsäuren mit Kali und Natrum einen reinen Salzgeschmack haben; dagegen reducirt es aber nicht, z. B. Kupferoxyd oder Wismuthoxyd, mit denen sich die Chlorine-Wasserstoffsäure unzerlegt verbindet – abermals eine Bestätigung in diesem Falle, daß keine Analogie zwischen diesen Körpern und dem Schwefel und Selenium stattfindet.

Selenium und Schwefel werden mit Sauerstoff zu eigenen Säuren verbunden, im oxydirten Zustande hört aber ihre Gleichheit auf. Die Schwefelsäure, welche 3 Antheile Sauerstoff enthält, hat andere Verhältnisse als die Selensäure, welche, ohne die Kennzeichen der unvollkommenen Säuren zu haben, nur 2 Antheile Sauerstoff enthält, und dadurch eine größere Gleichartigkeit mit Kohlensäure und Boraxsäure hat, obgleich sie bedeutend stärker als diese ist.

So wie diese Säuren, bildet sie keine völlig neutralen Salze, sondern in denjenigen, in welchen sie zweimal den Sauerstoff der Grundlage enthält, reagirt das Alkali, und in denen worin sie doppelt soviel enthält, reagirt die Säure. Dieß ist gerade der Fall bei den Verbindungen der Boraxsäure und in gewissem Grade bei denen der Kohlensäure. Dieser Gleichartigkeit der Säuren ungeachtet, hat doch das Selenium

Digitized by Google

keine Gleichartigkeit mit Kohlenstoff und Boron, obgleich sich das Boron dadurch dem Selenium nähert, daß es mit den Alkalien verbunden werden kann; diese Verbindungen sind jedoch noch nicht genau untersucht worden. Was den Boron-Wasserstoff betrifft, so ist sein Daseyn Herrn Berzelius noch problematisch. Aus der Verbindung zwischen Boron und Alkali, wofern sie existirt, läßt sich erwarten, daß sie eine Säure sey; daß übrigens der Kohlen-Wasserstoff keine Säure, und nicht hepatisch sey, ist allgemein bekannt.

Mit Arsenik und Phosphor hat Selenium in seinen chemischen Kennzeichen keine Aehnlichkeit. Das Selenium folgt im oxydirten Zustande, der allgemeinen Regel für die Verbindungen oxydirter Körper, von welchen jene auf eine so merkwürdige Art abweichen. Ungeachtet ihre Verbindungen mit Wasserstoff, einige der Eigenschaften der wasserstoffhaltigen Gase besitzen, so sind sie doch nicht hepatisch und keine Säuren, und man kann sagen: daß das Arsenik sich zum Phosphor, wie Selenium zum Schwefel verhält, ohne daß übrigens irgend eine besondere Analogie zwischen diesen Paaren von Körpern vorhanden ist.

Man sehe: Neues Journal für Chemie und Physik von Schweigger, B. XXIII. Hft. III. S. 309 — 344 und Hft. IV. S. 430 — 484.

Silber.

Zusatz zu Wörterbuch B. V. S. 24; Supplemente B. III. S. 588.

Herr Faraday hat einige Versuche über das Silberoxyd gemacht, welches erhalten wird, wenn man das gewöhnliche Oxyd dieses Metalles in Ammonium auflöst, und die Auflösung an die freie Luft stellt. Es bildet sich ein glänzendes Häutchen auf der Oberfläche, das, nach ihm, ein

eigenthümliches Silberoxyd iſt, welches ungefähr 2/3 von derjenigen Menge Sauerſtoff enthält, die in dem gewöhnlichen Oxyd gefunden wird.

Das Verhältniß des Sauerſtoffes fand Faraday dadurch, daß er das trockene Oxyd in einer Röhre zerſetzte. Das Gewicht des Silbers und des Volumen des entwickelten Sauerſtoffgas, gaben ihm das Verhältniß der Beſtandtheile in dieſem Oxyd.

Seinen Verſuchen zufolge, iſt das neue Oxyd aus 100 Silber + 4,764 Sauerſtoff gebildet; während in dem bekannten Silberoxyd 100 Silber + 7,382 Sauerſtoff enthalten ſind. Journal of science and the arts N. IV. p. 208.

Stearine.

Die Stearine wird zugleich mit der Elaine erhalten, wenn man Schweineſchmalz in einem Kolben mit dem ſieben bis achtfachen Gewichte faſt ſiedenden Alkohol behandelt, die Flüſſigkeit nach einiger Zeit abgießt, und den Rückſtand mit neuem Alkohol behandelt, bis alles Fett aufgelöſt iſt.

Aus jedem Antheile Alkohol ſetzt ſich bei'm Erkalten in Geſtalt kleiner Nadeln die Stearine ab, und die Elaine bleibt aufgelöſt, die, wenn die Auflöſung durch Verdunſten bis auf 1/8 ihres Raumumfanges zurückgebracht wird, ſich in einer Schichte, welche dem Baumöl ähnelt, ſammelt.

Bei dieſem Verfahren bleibt etwas Elaine der Stearine, und der Elaine etwas Stearine beigemiſcht.

Um die Stearine zu einigen, löſt Herr Chevreul ſie wiederhohlt in kochendem Alkohol auf, und läßt ſie zwei bis drei Mal kryſtalliſiren. Was die Elaine betrifft, ſo wird ſie längere Zeit an einen Ort hingeſtellt, deſſen Temperatur derjenigen nahe kommt, bei der ſie erſtarrt. Unter dieſen

Digitized by Google

Umſtänden ſetzt ſie den größten Theil der Stearine, welchen ſie enthält, ab; und das was zurück bleibt, kann als völlig unbedeutend, unbeachtet bleiben.

Durch dieſes Verfahren, kann man dieſe beiden Beſtandtheile aus allen fertigen Subſtanzen abſcheiden. Man kann ſich auch des mechaniſchen Verfahrens von Braconnot bedienen, das Supplemente B. II. S. 80 angegeben wurde, allein man ſieht ſich ſtets genöthigt, auf die Behandlung mit Alkohol zurück zu kommen.

Die aus dem Schweineſchmalz abgeſchiedene Stearine iſt farbenlos ohne Geſchmack, ohne Wirkung auf das Lakmuspapier. Sie kryſtalliſirt in kleinen ſeidenartigen Kryſtallen, die bei 100° Fahr. ſchmelzen, in Waſſer unauflöslich ſind, ſich in 55 Theilen kochendem Alkohol von 0,816 ſpecifiſchem Gewichte auflöſen.

Erhitzt man ſie in einem Kolben mit 2/3 ihres Gewichtes reinem kauſtiſchen Kali, und ihrem vierfachen Gewichte Waſſer, ſo verwandelt ſie ſich nach und nach in Seife, und es werden durch die Reaktion ihrer Beſtandtheile Margarinſäure, Oelſäure und ſüßes Princip gebildet; allein weder Eſſigſäure, noch ſonſt ein anderer feſter, tropfbarflüſſiger, oder gasförmiger Körper. Die atmoſphäriſche Luft hat keinen Einfluß auf dieſe Ergebniſſe; die chemiſche Anziehung des Alkali zu den beiden genannten Säuren beſtimmt ſie allein. Die Margarinſäure und Oelſäure laſſen ſich durch die Verfahrungsarten, die in den Artikeln Margarinſäure und Oelſäure angegeben wurden, trennen. Das ſüße Princip bleibt im Waſſer aufgelöſt, auf deſſen Oberfläche die Oelſäure ſich ſammelt.

Den Nahmen Stearine hat Chevreul dieſer Subſtanz von στεαρ Talg (feſtem Fett) gegeben. Annales de Chimie XCIV. p. 129.

Digitized by Google

Man sehe: bei dieser Substanz, die Artikel: Fett (Supplemente B. II. S. 80 ff.), Elaine, Margarinsäure und Oelsäure.

Tantalit.

Zusatz zu Wörterbuch B. V. S. 127; Supplemente B. IV. S. 9

Die Herren Vogel und von Leonhard haben den Tantalit von Bodenmais in Baiern untersucht.

Bei der damit vorgenommenen mechanischen Zerlegung, ergab sich als Kerngestalt weder ein Oktaeder, noch eine geschobene Säule, wie man bisher geglaubt hatte, sondern eine quadratische Säule mit schiefangesetzten Endflächen unter Winkeln von 94° und 86°. Die abgeleitete Gestalt (forme secondaire) unter welcher das genannte Fossil erscheint, macht sich besonders wichtig, durch höchst merkwürdige Ebenmaaßgesetze, und hat daher den Nahmen symetrischer Tantalit erhalten.

Eigenschwere 6,464.

Das Fossil wurde mit Kali aufgeschlossen. Die von Berzelius angegebene Methode es durch saures schwefelsaures Kali aufzuschließen, gab keine genügende Resultate.

Bei der chemischen Zerlegung ergab sich folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

Tantaloxyd	75
Eisenoxydül	17
Manganoxyd	5
Zinnoxyd	1
	98

Neues Journal für Chemie und Physik B. XXI. S. 60 — 61.

Digitized by Google

Turmalin.

Zusatz zu Wörterbuch B. IV, S. 612.

In dem vierten Stück von Gilbert's Annalen 1818 S. 444 findet sich die Anzeige, daß Herr Inspektor Breithaupt, Boraxsäure im Turmalin gefunden habe. Dadurch wurde Herr Professor Vogel zu München veranlaßt, diesen Gegenstand einer Prüfung zu unterwerfen.

Zehn Grammen schwarzer Turmalin aus der Oberpfalz wurden mit dem dreifachen Gewichte Kali im Platintigel geglühet; die poröse Masse, welche eine grünlich braune Farbe hatte, wurde mit kochendem Wasser wohl ausgewaschen, um den auflöslichen Antheil von dem Eisenoxyde und den in Kali unauflöslichen Erden zu trennen.

Die alkalische Flüssigkeit wurde nach dem Filtriren schwach mit Schwefelsäure übersattigt, um die Erden mit Schwefelsaure zu verbinden, und das boraxsaure Kali zu zersetzen, welches sich in der Rothglühitze konnte gebildet haben.

Die Flüssigkeit wurde bis zur staubigen Trockene verdunstet, und der Rückstand so lange mit heißem Alkohol von 85 Procent behandelt, bis er nichts mehr davon aufzunehmen schien; wo dann die schwefelsauren Salze und die Kieselerde zurück blieben.

Die Weingeistauflösung brannte mit grüner Flamme. Sie wurde bis zur Trockene verdunstet, der Rückstand im Platintigel geglühet, um die freie Schwefelsäure zu entfernen. Dann wurde die im Tiegel zurückgebliebene Masse in kochendem Wasser aufgelöst, wo dann bei'm Abkühlen der Auflösung, sich weiße, glänzende Schuppen absetzten, die sich bei'm Glühen in ein mattweißes Glas verwandelten, und sich überhaupt wie reine Boraxsäure verhielten.

Auch im schwarzen Turmalin von Madagaskar, fand Herr Vogel Boraxsäure.

Digitized by Google

Will man sich schnell und durch Hülfe eines einzigen Versuches überzeugen, ob ein Fossil Boraxsäure enthält, so kocht man einen Theil desselben gepülvert mit drei Theilen dem Gewichte koncentrirter Schwefelsäure im Platintiegel, so lange, bis die Säure verflüchtigt ist; alsdann erwärmt man den trockenen Rückstand mit Alkohol und filtrirt die Flüssigkeit, welche mit einer grünen Flamme brennt, wodurch vorläufig die Gegenwart der Boraxsäure angezeigt wird.

Durch einige solcher vorläufigen Versuche überzeugte sich Herr Vogel von den Daseyn der Boraxsäure im Arinit aus Olsans in der Dauphiné. Man sehe: Journal für Chemie und Physik B. XXII. S. 182 ff

Das Daseyn der Boraxsäure im Turmalin ist auch von den Herrn Arfwedson und Berzelius bestätigt worden. A. a. O. B. XXII. S. 117 ff.; auch sehe man: Gilbert's Annalen B. LX. S. 211 ff.

Uran.

Zusatz zu Supplemente B. IV. S. 84.

Außer der a. a. O. bereits angeführten Eigenschaft des höchst oxydirten Urans sich in basischen kohlensauren Kali aufzulösen, bemerkt Herr Chevreul noch, daß sowohl das natürliche höchst oxydirte Uran, als das, welches aus der salpetersauren Verbindung durch Zersetzung derselben vermittelst Wärme erhalten wird, das Lakmuspapier röthet.

Herr Chevreul fand ferner, daß das höchst oxydirte Uran, das mit einer Auflösung des basischen kohlensauren Kali erhitzt wird, sich in dieser auflöst, ohne daß sich Kohlensäure entwickelt; und daß die Auflösung, welche eine schön zitronengelbe Farbe hat, wenn sie gehörig koncentrirt worden, Krystalle von derselben Farbe giebt.

Digitized by Google

Der Hematine ertheilt das höchst oxydirte Uran eine blaue Farbe, dadurch knüpft es sich an die salzfähigen Grundlagen an. Bulletin des sciences l'an 1818 p. 20

Verwandtschaft.

Zusatz zu Supplemente B. IV. S. 192 ff.

In der neuen Ausgabe von Thenard's Traité elementaire de Chimie B. IV. S. 214 befindet sich nachstehende von Herrn Despretz, Repetitor an der polytechnischen Schule berechnete Tabelle der Verhältnißzahlen die für den Gebrauch ungemein bequem ist. Sie läßt sich leicht erweitern oder abändern, so bald neue Entdeckungen das Gebiet der Chemie weiter hinausrücken, oder genauere Zerlegungen eine Abänderung der in derselben enthaltenen Bestimmungen nöthig machen.

Der Grund warum die in dieser Tabelle enthaltene Zahlen, Verhältnißzahlen genannt wurden, leuchtet ein; sie drücken nemlich die Verhältnisse aus, in welchen die verschiedenen Substanzen sich mit einander verbinden können. Addirt man zwei einfache Verhältnißzahlen, so hat man die Verhältnißzahl der Zusammensetzung: so wird 11,32 als die Verhältnißzahl des Wassers gefunden, indem man die Verhältnißzahlen 10 und 1,32, des Sauerstoffes und Wasserstoffes zusammenzählt; 25,46 ist die Verhältnißzahl des Kalciums; fügt man 10 hinzu, so drückt 35,46 die Verhältnißzahl des Kalkes aus; diese zu 50 gesetzt, giebt 85,46, die Verhältnißzahl der schwefelsauren Kalkerde u. s. w.

Digitized by Google

Wasserstoff 1,32 + 10 Sauerstoff = Wasser.
Boron 3,3 + 10 — = Boraxsäure.

Kohlenstoff 7,54

- + 10 Sauerst. = Kohlenoxyd
- + 20 — = Kohlensäure
- + 1,32 Wasserst. = Kohlen-Wasserstoff.

Zusammensetzung der Salze.
27,54 Kohlensäure, mehr einer Menge Basis, welche 10 Sauerstoff enthält, bildet ein basisches kohlensaures Salz. Man muß die Zahl 27,54 verdoppeln, um die gesättigten kohlensauren Salze zu haben.

Phosphor 20,03

- + 7,5 Sauerst. = hypophosphorichter Säure.
- + 15 Sauerst. = phosphorichter Säure.

35,03 phosphorichte Säure + einer Menge irgend einer Basis die 10 Sauerstoff enthält, bilden ein neutrales phosphorichtsaures Salz.

- + 25 Sauerst. = Phosphorsäure.

45,03 Phosphorsäure + einer Menge irgend eine Basis die 10 Sauerstoff enthält, bildet ein neutrales phosphorsaures Salz.

- + 66 Chlorine = erster Chlorine-Verbindung.
- + 110 Chlorine = zweiter Chlorine-Verbindung.

Um die basischen oder sauren phosphorsauren Salze zu haben, muß man die Zahl 45,03 mit 2/3 oder 3 vervielfältigen, während die Menge der Basis dieselbe bleibt.

Digitized by Google

Schwefel 20	+ 20 Sauerſtoff = ſchwefliche Säure.	Zuſammenſetzung der Salze. 40 ſchwefliche Säure + einer Menge irgend einer Baſis, welche 16 Sauerſtoff enthält, bilden ein neutrales ſchwefliches ſaures Salz.
	+ 30 Sauerſtoff = Schwefelſäure.	50 Schwefelſäure + einer Menge Baſis die 10 Sauerſtoff enthält, bildet ein neutrales ſchwefelſaures Salz.
	+ 1,32 Waſſerſtoff = Schwefel-Waſſerſtoff.	21,32 Schwefel-Waſſerſtoff + einer Menge Baſis die 10 Sauerſtoff enthält, bildet eine neutrale Schwefel-Waſſerſtoffverbindung.
Schwefel 40	+ 7,54 Kohlenſtoff = Schwefel-Kohlenſtoff.	
Schwefel 20.	+ 44 Chlorine = Chlorine-Schwefel.	

Jodine

Jodine 150,21

+ 50 Sauerstoff = Jodinsäure. — Zusammensetzung der Salze. 206,21 Jodinsäure + einer Menge Basis, welche 10 Sauerstoff enthält, bilden eine neutrale jodinsaure Verbindung.

+ 1,32 Wasserstoff = Jodin-Wasserstoffsäure. — 157,53 Jodin-Wasserstoffsäure + einer Menge Basis die 10 Sauerstoff enthält, geben eine neutrale jodinwasserstoffsaure Verbindung.

+ 5,85 Stickstoff = Jodine-Stickstoff.

Chlorine 44

+ 10 Sauerst. = erstem Chlorine Oxyd.

+ 40 Sauerstoff = zweitem Chlorine-Oxyd.

+ 50 Sauerstoff = Chlorinesäure. — 94,00 Chlorinsäure + einer Menge irgend einer Basis, die 10 Sauerstoff enthält, bilden eine neutrale chlorinsaure Verbindung.

+ 17,54 Kohlenoxyd = Chlorine-Kohlenoxyd.

+ 1,32 Wasserst. = Salzsäure — 45,32 Salzsäure + einer Menge Basis die 10 Sauerstoff enthält, bilden eine neutrale salzsaure Verbindung.

Zuſammenſetzung der Salze.

Stickſtoff 27,5

+ 10 Sauerſt. = erſtem Oxyd
+ 20 — = zweitem —
+ 30 — = drittem — (acide pernitreux)
+ 40 Sauerſt. = ſalpetrichter Säure.
+ 50 Sauerſtoff = Salpeterſäure. — 67,50 Salpeterſäure + einer Menge irgend einer Baſis die 10 Sauerſtoff enthält, geben ein neutrales ſalpeterſaures Salz.
+ 15,08 Kohlenſtoff = Radikal der Blauſäure.
+ 3,96 Waſſerſtoff = Ammonium.

Arſenik 47,5

+ 15 Sauerſtoff = Oxyd.
+ 25 — = Arſenikſäure — 72,5 Arſenikſäure + einer Menge Baſis die 10 Sauerſtoff enthält, bilden ein neutrales arſenikſaures Salz.
+ 30 Schwefel = Schwefel-Arſenik.
+ 66 Chlorine = Chlorine-Arſenik.
+ 234,3 Jodine = Jodine-Arſenik.

Digitized by Google

			Zusammensetzung der Salze.
Molybdän 60	+ 20 Sauerstoff	= Oxyd.	
	+ 30 —	= Molybdänsäure.	90 Molybdänsäure + einer Menge irgend einer Basis die 10 Sauerstoff enthält, bilden ein neutrales molybdänsaures Salz.
	+ 40 Schwefel	= Schwefel-Molybdän.	
Chrom 35	+ 15 Sauerstoff	= Oxyd.	
	+ 30 —	= Chromsäure.	65 Chromsäure + einer Menge Basis die 10 Sauerstoff enthält, bilden ein neutrales chromsaures Salz.
Scheelium 120	+ 15 Sauerstoff	= Oxyd.	
	+ 30 —	= Schwefelsäure.	150 Scheelsäure + einer Menge Basis die 10 Sauerstoff enthält, bilden ein neutrales scheelsaures Salz.
Tantalum 180	+ 10 Sauerstoff	= Tantalsäure.	190 Tantalsäure + einer Menge irgend einer Grundlage die 10 Sauerstoff enthält, bilden ein neutrales tantalsaures Salz.

Silicium 10 + 10 Sauerstoff = Kieselerde.
Zirkonium 46,25 + 10 — = Zirkonerde.
Aluminum 11,25 + 10 — = Alaunerde.
Glycium 22,5 + 10 — = Glycinerde.
Yttrium 40 + 10 — = Yttererde.

Digitized by Google

Magnesium 14,6	+ 10 Sauerstoff	= Talkerde.
	+ 44 Chlorine	= Chlorine-Maanesium.
	+ 156,2 Jodine	= Jodine-Talkerde.
Kalcium 25,64	+ 10 Sauerstoff	= Kalkerde.
	+ 44 Chlorine	= Chlorine-Kalcium.
	+ 156,2 Jodine	= Jodine-Kalkerde.
Strontium 59	+ 10 Sauerstoff	= Strontianerde.
	+ 44 Chlorine	= Chlorine-Strontianerde.
	+ 156,2 Jodine	= Jodine-Strontianerde.
Natrium 29,1	+ 10 Sauerstoff	= Natrum.
	+ 15 —	= höchstoxydirtem Natrum.
	+ 44 Chlorine	= Chlorine-Natrum.
	+ 15 ,2 Jodine	= Jodine-Natrum
Kalium 49,1	+ 10 Sauerstoff	= Kali.
	+ 30 —	= höchstoxydirtem Kali.
	+ 44 Chlorine	= Chlorine-Kalium.
	+ 156,2 Jodine	= Jodine-Kali.
Mangan 35,56	+ 10 Sauerstoff	= erstem Manganoxyd.
	+ 15 —	= zweitem —
	+ 20 —	= höchstoxydirtem Mangan.
	+ 44 Chlorine	= Chlorine-Mangan.
Zink 41,25	+ 10 Sauerstoff	= oxydirtem Zink.
	+ 20 Schwefel	= Schwefel-Zink.
	+ 156,2 Jodine	= Jodine-Zink.
	+ 44 Chlorine	= Chlorine-Zink.
Eisen 34,5	+ 10 Sauerstoff	= erstem Eisenoxyd.
	+ 15 —	= höchstoxydirtem Eisen.
	+ 20 Schwefel	= erster Schwefelverbindung.
	+ 40 —	= zweiter —
	+ 44 Chlorine	= erster Chlorineverbind.
	+ 156,2 Jodine	= erster Jodineverbind.

Digitized by Google

Zinn 73,75	+ 10	Sauerſtoff	= erſtem Zinnoxyd.
	+ 20	—	= zweitem —
	+ 20	Schwefel	= erſter Schwefelver- bindung.
	+ 40	—	= zweiter —
	+ 44	Chlorine	= erſter Chlorineverbind.
	+ 88	—	= zweiter —
	+ 156,2	Jodine	= Jodineverbindung.
Antimonium 53,76	+ 10	Sauerſtoff	= erſtem Antimonoxyd.
	+ 14,1	—	= zweitem —
	+ 20	—	= drittem —
	+ 44	Chlorine	= Chlorineverbindung.
	+ 20	Schwefel	= erſter Schwefelverbind.
	+ 156,2	Jodine	= erſter Jodineverbind.
Uran 193,42	+ 10	Sauerſtoff	= erſtem Uranoxyd.
	+ 15	—	= zweitem —
Cererium 57,44	+ 10	Sauerſtoff	= erſtem Cereriumoxyd.
	+ 15	—	= zweitem —
	+ 44	Chlorine	= erſter Chlorineverbind.
Kobalt 36,25	+ 10	Sauerſtoff	= erſtem Kobaltoxyd.
	+ 13	—	= zweitem —
	+ 44	Chlorine	= erſter Chlorineverbind.
Wismuth 88,69	+ 10	Sauerſtoff	= Wismuthoxyd
	+ 20	Schwefel	= Schwefel-Wismuth.
	+ 44	Chlorine	= Chlorine-Wismuth.
	+ 156,2	Jodine	= Jodine-Wismuth.
Kupfer 80	+ 10	Sauerſtoff	= erſtem Kupferoxyd.
	+ 20	—	= zweitem —
	+ 20	Schwefel	= erſter Schwefelverbind.
	+ 44	Chlorine	= erſter Chlorineverbind.
	+ 80	—	= zweiter —
	+ 156,2	Jodine	= Jodine-Kupfer.

Digitized by Google

Tellur 35,93	+ 10 Sauerstoff	= Telluroxyd.
	+ 44 Chlorine	= Chlorineverbindung.
	+ 1,32 Wasserstoff	= Tellur-Wasserstoff.
Nickel 33,75	+ 10 Sauerstoff	= erstem Nickeloxyd.
	+ 15 —	= zweitem —.
	+ 44 Chlorine	= Chlorine-Nickel.
Blei 129,25	+ 10 Sauerstoff	= erstem Bleioxyd.
	+ 15 —	= zweitem —
	+ 20 —	= drittem —
	+ 20 Schwefel	= erster Schwefelverbind.
	+ 44 Chlorine	= Chlorineverbindung.
	+ 156,2 Jodine	= Jodineverbindung.
Queckſilber 250	+ 10 Sauerstoff	= erstem Queckſilberoxyd.
	+ 20 —	= zweitem —
	+ 20 Schwefel	= erster Schwefelverbind.
	+ 40 —	= zweiter —.
	+ 156,2 Jodine	= erster Jodineverbind.
	+ 312,4 —	= zweiter —
	+ 44 Chlorine	= erster Chlorineverbind.
	+ 88 —	= zweiter —
Silber 135	+ 10 Sauerstoff	= Silberoxyd.
	+ 20 Schwefel	= Schwefel-Silber.
	+ 44 Chlorine	= Chlorine-Silber.
	+ 156,2 Jodine	= Jodine-Silber.
Palladium 70,38	+ 10 Sauerstoff	= Palladiumoxyd.
	+ 20 Schwefel	= Schwefel-Palladium.
	+ 44 Chlorine	= Chlorine-Palladium.
Gold 181,16	+ 10 Sauerstoff	= erstem Goldoxyd.
	+ 20 —	= zweitem —
	+ 40 Schwefel	= Schwefel-Gold.
	+ 88 Chlorine	= Chlorine-Gold.

Digitized by Google

Platin 122,1	+10 Sauerſtoff	= erſtem Platinoxyd.
	+20 —	= zweitem —
	+88 Chlorine	= Chlorine-Platin.
Iridium 66	+20 Schwefel	= Schwefel-Iridium.

Um die Zuſammenſetzung der ammoniſchen Salze zu haben, muß man die Menge Baſis, welche 10 Sauerſtoff enthält, durch 21,5 Ammonium, der Zahl, welche dieſes Alkali ausdrückt, erſetzen.

In dieſer Tabelle, wurde in der Regel ein ſolches Gewicht des brennbaren Körpers angenommen, welches ſich mit 10 Sauerſtoff verbindet, um die erſte Stufe der Oxydation zu erreichen. Bei dem Phoſphor, Schwefel, der Jodine, dem Arſenik, Molybdän, Chrom und Scheelium hat man ſich von dieſer Regel entfernt.

Für jeden der letzteren Körper, hat man die Zahl, welche ſie ausdrückt, von einem Gewicht ihrer Säure, das eine Menge Baſis die 10 Sauerſtoff ſättigen kann, hergenommen. Dadurch wurde die Tabelle kürzer und für den Gebrauch bequemer, indem man nur die Zahl, welche das Gewicht einer Säure ausdrückt (die in der Tabelle enthalten iſt) zu dem Gewichte das irgend eine (in der Tabelle enthaltene) Baſis bezeichnet, hinzuzufügen braucht, um die Verhältniſſe aller Salze zu haben. So wenn man z. B 50 Schwefelſäure oder 42 ſchweflichte Säure zu 35,46 Kalk zuzählt, hat man ſchwefelſauren, oder ſchweflichtſauren Kalk.

Veſtäum.

Zuſatz zu Seite 204 dieſes Bandes.

In dem Mai-Stück der Annales de Chimie et de Phyſique 1818, wird eine Nachricht von der Entdeckung des Veſtäums (das ſpäter von Herrn von Veſt, Sirium

genannt worden ist) gegeben; ganz übereinstimmend mit der, die sich a. a O. in diesem Bande des Wörterbuchs befindet. Die Herrn Herausgeber jener Zeitschrift haben dem Aufsatz folgende Bemerkung beigefügt:

„Der Einsender dieser Nachricht, hat wahrscheinlich die wichtigsten Umstände anzuführen vergessen... Schwerlich möchte man dieser Angabe zufolge geneigt seyn, dieses Metall für ein eigenthümliches zu halten . . . Herr von Vest scheint nicht zu wissen, daß das Nickel aus seinen Auflösungen durch Schwefelwasserstoff nicht gefällt werde, wenn jene sauer sind; und daß nur eine theilweise Fällung erfolgt, wenn die Auflösung neutral ist. Es ist daher zu wünschen, daß Herr von Vest seine Versuche wiederhohle, um auszumitteln, ob sein Strium nicht vielleicht ein sehr unreines Nickel seyn möchte?"

Diese Untersuchung ist, wenn auch nicht von Herrn von Vest, doch von Herrn Faraday und Wollaston angestellt worden.

Herr H. Davy, der etwas von diesem Metalle erhalten hatte, sandte eine Probe davon an Herrn Hatchett, und äußerte zugleich die Vermuthung, daß es wohl schwerlich ein neues Metall seyn möchte. Von dieser Sendung gab Herr Hatchett an Herrn Faraday 4/10 Gran zur Untersuchung. Das Metall war spröde, der Bruch unregelmäßig, allein krystallinisch, von röthlich grauer Farbe, die der des Wismuthes ähnelte.

Verdünnte Salpetersäure wirkte bei der Unterstützung durch Wärme mäßig lebhaft auf dieses Metall, und es entwich Salpetergas. Die Auflösung hatte eine gelbliche Farbe (die zum Theil vom Salpetergas herrührte) und es blieb ein schwarzes Pulver unaufgelöst zurück. Nachdem das Metallkorn ungefähr halb aufgelöst war, wurde die klare Auflösung abgegossen und zur Trockene verdunstet. Es blieb ein gelbliches grünes Salz zurück, das wiederaufgelöst eine hell-

Digitized by Google

grüne Auflösung bildete. Als die Auflösung auf einer Glasplatte mit salpetersaurem Baryt geprüft wurde, schlug sich schwefelsaurer Baryt nieder. Ammonium, das dem Uebertreste im Uebermaaß zugesetzt wurde, fällte Eisenoxyd, das durchs Filtrum geschieden, eine klare blaue Auflösung zurückließ, das Eisen wurde in Salzsäure wieder aufgelöst, und durch blausaures Kali niedergeschlagen. Die ammonische Auflösung wurde durch blausaures Kali geprüft, so wie als Gegenversuch eine aus Nikel, Salpetersäure und Ammonium gebildete Auflösung; in beiden Fällen fiel ein weißer Niederschlag. Der Ueberrest wurde zur Trockene verdunstet, und erhitzt, um das salpetersaure Ammonium u. s. w. zu verjagen. Das Oxyd gab, wieder in Salzsäure aufgelöst, eine grüne Auflösung, welche von blausaurem Kali weiß gefällt wurde.

Diese Versuche zeigen demnach die Gegenwart von Schwefel, Eisen und Nickel an.

Der übrige Antheil des Metallkornes und das schwarze Pulver wurde von salpetrichter Salzsäure bald aufgelöst. Die Auflösung hatte eine glänzend gelblich grüne Farbe, und gab bei'm Verdunsten ein grünes Salz. Dieses im Wasser wieder aufgelöst, ließ ein schweres, weißes, flockiges Pulver zurück, und die grüne Auflösung gab mit salpetersaurem Baryt einen Niederschlag, wurde durch Ammonium blau, gab Eisen, und eine Auflösung mit Säuren, die so wie vorher mit blausaurem Kali einen weißen Niederschlag lieferte.

Die unauflösliche Substanz hielt Faraday für Wismuthoxyd oder ein arsenikfaures Salz mit metallischer Basis. Mit verdünnter Salpetersäure erwärmt, löste es sich auf, und wurde nicht von Wasser gefällt. In einen Theil der sauren Auflösung wurde salpetersaures Silber getröpfelt, dann vorsichtig Ammonium zugesetzt, bis alles neutral war; es fiel ein gelber Niederschlag, der genau dem arsenichtsauren Silber ähnelte. Zu dem Ueberrest wurde ein Uebermaaß von

Kalk zugeſetzt, und erhitzt. Es fiel Eiſen nieder, und ſchwefelſaures Kupfer das vorſichtig der Auflöſung zugeſetzt wurde, erzeugte einen grünlichen Niederſchlag.

Der geringe Vorrath erlaubte nicht fernere Verſuche anzuſtellen. Sie reichen hin, zu zeigen, daß dieſer Körper kein eigenthümliches Metall, ſondern ein ſehr unreiner, gemiſchter Regulus ſey. Er enthält Schwefel, Eiſen, Nickel und Arſenik, und dieſe ſind, wo nicht alle, doch die Hauptbeſtandtheile deſſelben; das Eiſen macht, nach Herrn Faraday's Vermuthung, ungefähr den dritten Theil des ganzen Gewichtes aus.

Herr W. H. Wollaſton, der mit dem Reſte der von Davy überſandten Probe, Verſuche angeſtellt hat, erklärt dieſes vermeinte neue Metall, für eine Schwefelverbindung, deren vorzüglichſter Beſtandtheil Nickel, mit kleinen Antheilen Kobalt, Eiſen und Arſenik iſt.

Man ſehe: Journal of science and the arts N. XI. p. 112 — 115.

Vogelbeerſäure.

Zuſatz zu Supplemente B. I. S. 3.

Die von Donavan im Jahre 1816 in den Früchten von Sorbus aucuparia entdeckte Säure, iſt ſowohl von Braconnot als Vauquelin unterſucht worden. Beide haben die Eigenthümlichkeit derſelben anerkannt, in Hinſicht der erhaltenen Reſultate findet jedoch einiger Unterſchied ſtatt; dieſes macht es nöthig, daß die Erfahrungen beider mitgetheilt werden.

Her Braconnot befolgt nachſtehendes Verfahren um dieſe Säure darzuſtellen: Er nimmt die nicht völlig reifen Früchte von Sorbus aucuparia, zerquetſcht ſie in einem

Digitized by Google

steinernen Mörser und preßt sie stark aus. Der Saft wird nachmals eingekocht, und so lange kohlensaure Kalkerde zugesetzt, als noch ein Aufbrausen erfolgt. Man verdunstet ihn nachmals bis zur Syrupsdicke, und nimmt sorgfältig den Schaum hinweg, der sich auf der Oberfläche desselben bildet.

Die Verbindung der Vogelbeersäure mit Kalkerde fällt schnell, im Zustande eines körnigen Salzes, zu Boden; die überstehende Flüssigkeit wird abgegossen, das Salz mit kaltem Wasser abgewaschen, und mit einem leinenen Tuche abgetrocknet. Das Salz hat eine schwach gelbe Färbung, eine Anzeige, daß es nicht rein ist. Man kocht es demnach eine Viertelstunde lang mit einem gleichen Gewichte krystallisirtem basischen kohlensauren Natrum, das in Wasser aufgelöst worden.

Auf diesem Wege erhält man ein neutrales, vogelbeersaures Natrum, das von einer rothfärbenden Substanz beschmutzt ist. Um diese zu entfernen, erwärmt man das Salz einige Minuten mit Kalkwasser oder Kalkmilch. Die Flüssigkeit wird dann filtrirt, wo sie hell und farbenlos erscheint. Man läßt durch sie einen Strohm kohlensaures Gas hindurchgehen, um die Kalkerde, die in ihr enthalten seyn könnte, abzuscheiden. Hierauf wird basisches essigsaures Blei zugesetzt. Dieses bewirkt einen sehr weißen Niederschlag, der vogelbeersaures Blei ist; aus diesem scheidet man durch verdünnte Schwefelsäure, deren Einwirkung man durch Wärme unterstützt, die Vogelbeersäure aus. Sie ist dann vollkommen rein, krystallirt nicht, und zieht Feuchtigkeit an.

Unter den Salzen, nähern sich die weinsteinsauren, durch die Eigenschaft Salze mit einem Ueberschuß von Säure darzustellen, wodurch in den meisten Fällen ihre Auflöslichkeit vermindert wird, am meisten denen, welche die Vogelbeersäure bildet. Da jedoch beide Säuren sich in Hinsicht

Digitized by Google

des Vermögens zu Kryſtalliſiren unterſcheiden, ſo kann man es als allgemeinen Grundſatz aufſtellen, daß wenn die Weinſteinſäure mit einer Grundlage ein nur wenig auflösliches Salz bildet, die Vogelbeersäure mit derſelben Grundlage ein kryſtalliſirbares Salz darſtellt, und wenn ein weinſteinſaures Salz unkryſtalliſirbar iſt, ſo wird um ſo mehr dieſes bei dem Salze, welches die Vogelbeersäure mit derſelben Grundlage bildet, der Fall ſeyn.

Bei der Bildung der vogelbeerſauren Salze ſättigen 100 Theile Säure eine Menge Baſis, die ungefähr 11 Theile Sauerſtoff enthält. Die Weinſteinſäure beſitzt eine größere Sättigungscapacität; dieſe iſt, nach Berzelius, 11,94; während er die der Zitronenſäure gleich 13,588; die der Eſſigſäure gleich 15,43 und die der Kleeſäure gleich 22,062 ſetzt.

Die baſiſchen vogelbeerſauren Salze enthalten zweimal ſo viel Baſis, als die neutralen Verbindungen.

Alle vogelbeerſaure Salze ſchwellen in der Hitze auf, und zeigen Neigung ſich an die Gefäße, in denen ſie kryſtalliſiren, anzuhängen. Die Verbindungen des Kali, Natrum und Ammonium mit dieſer Säure kryſtalliſiren nicht, und ſind ſehr auflöslich.

Herr Braconnot erhielt neutrale vogelbeerſaure Kalkerde, indem er in eine Auflöſung des vogelbeerſauren Natrums ſalzſaure Kalkerde ſchüttete. Das Salz hatte die Geſtalt durchſichtiger, kryſtalliniſcher Körner; es wurde von der Luft nicht verändert, und enthielt kein Kryſtalliſations-Waſſer. Bei einer Temperatur von 53,5 Grad Fahr., ſind zu ſeiner Auflöſung 147 Theile Waſſer erforderlich; von kochendem Waſſer nicht ganz 65 Theile.

Seine Beſtandtheile ſind:

Vogelbeerſäure .	72	100,00
Kalkerde . .	28	38,89
	100	

Es ließ sich auch vogelbeersaure Kalkerde mit Säureüberschuß dadurch darstellen, daß die neutrale Verbindung in Vogelbeersäure aufgelöst wurde. Dieses Salz krystallisirt in prismatischen Krystallen mit sechs Flächen; es ist sehr sauer, und erfordert zu seiner Auflösung mehr als 50 Theile Wasser von 53,5° Fahr.

Als Bestandtheil desselben gab die Analyse:

Vogelbeersäure .	65,48	84,63	100,000
Kalkerde . . .	11,99	15,47	19,483
Wasser . . .	22,53		
	100,00	100,00	

Braconnot stellte drei Verbindungen der Vogelbeersäure mit dem Zink dar, eine neutrale, eine mit Säureüberschuß, und eine basische.

Das neutrale Salz wird durch unmittelbare Verbindung der Säure mit dem Zinkoxyd erhalten; auch durch Zersetzung der vogelbeersauren Kalkerde durch schwefelsaures Zink. Die Bestandtheile desselben sind:

Vogelbeersäure .	58,05	64,5	100,000
Zinkoxyd . . .	31,95	35,5	55,426
Wasser . . .	10,00		
	100,00	100,0	

Das vogelbeersaure Zink mit Säureüberschuß wird erhalten, wenn man das neutrale Salz in Vogelbeersäure auflöst, und die Krystalle mit Alkohol oder Wasser abwäscht. Als Bestandtheile ergaben sich:

Vogelbeersäure .	71,88	78,41
Zinkoxyd . . .	19,79	21,59
Wasser . . .	8,33	
	100,00	100,00

Das basische vogelbeersaure Zink scheidet sich aus der Auflösung des neutralen Salzes von selbst aus; es ist in

Digitized by Google

kochendem Wasser unauflöslich. Als Bestandtheile desselben wurden gefunden:

Säure . . .	51,89	100,000
Zinkoxyd . .	48,11	92,715
	100,00	

Auch die Verbindungen dieser Säure mit dem Blei sind von Herrn Braconnot untersucht worden. Er überzeugte sich, daß es kein vogelbeersaures Blei mit Säureüberschuß gäbe, und daß die Auflösung desselben in Wasser die Lakmustinktur nicht röthet. Das Verhältniß der Bestandtheile des wohlgetrockneten krystallisirten vogelbeersauren Bleies, das durch Glühen im Platintigel zersetzt wurde, fand Braconnot:

Säure . . .	38,85	100,0
Bleioxyd . .	61,15	157,4
	100,00	

Wird dieses Salz durch doppelte Wahlverwandtschaft bereitet, so sind die Resultate verschieden. In diesem Falle ist das Verhältniß der Bestandtheile:

Säure . . .	32,57
Bleioxyd . .	67,43
	100,00

Braconnot ist geneigt anzunehmen, daß das durch doppelte Zersetzung erhaltene Salz ein Gemenge aus neutralem und basischem Salze sey, weil der Sauerstoff in dem Bleioxyd das 100 Theile Vogelbeersäure sättigt, der ersten Analyse nach 11,253, hingegen 14,7 der zweiten Analyse nach ist.

Basisches vogelbeersaures Blei wird erhalten, wenn man das neutrale mit Ammonium digerirt. Das basische Salz bildet nicht, so wie das neutrale, mit kochendem Wasser, eine harte, oder körnige Masse.

Auch mit der Strontianerde, Baryterde, Talkerde, Alaun-

Digitized by Google

erde, dem ersten und zweiten Queckſilberoxyd, den Oxyden des Silbers, Kupfers, Eiſens, Mangan und Zinnes hat Herr Braconnot Salze mit dieſer Säure, dargeſtellt. Sie ſind alle ſehr auflöslich, kryſtalliſiren nicht, zerfließen u. ſ. w.

Man ſehe: Annales de Chimie et de Physique T. VI p. 139 etc.

Vauquelin verſchaffte ſich eine große Menge Saft (nicht weniger als 10 Quart) aus den reifen Früchten von Sorbus aucuparia. Der friſche Saft iſt klebrig und geht nur ſchwierig durch das Filtrum; erhält man ihn aber etwa vierzehn Tage an einem warmen Orte, ſo geht er in die weinigte Gährung über. Dann wird er klar und läßt ſich leicht filtriren, zugleich hat ſich eine bedeutende Menge Schaum abgeſondert.

Durch die Deſtillation des gegohrnen Saftes erhält man einen Antheil Alkohol von eigenthümlichem Geruch und Geſchmack; es ſcheint demnach, daß in dem friſchen Safte zuckerige Theile enthalten geweſen ſind. Die Vogelbeerſäure ſcheint durch die Gährung keine Veränderung erfahren zu haben. Die Gegenwart von Aepfelſäure ließ ſich in dem friſchen Safte nicht entdecken. Die Klebrigkeit des Saftes ſchien nicht von einer Beimiſchung von Pflanzengallerte, ſondern von einer Subſtanz herzurühren, die mehr Aehnlichkeit mit dem Gummi hatte.

Der Saft der Vogelbeeren enthält, nach dem Gähren, noch einen ihn rothfärbenden Körper, deſſen Farbe bei der Berührung mit Zinn, in ein violettes Purpurroth, durch die Einwirkung der Alkalien, in Grünlichgelb übergehet.

Ein anderer Beſtandtheil dieſes Saftes iſt ein ſehr ſcharfer und brennender Stoff, der einige Aehnlichkeit mit dem hat, welcher in der Bertramwurzel (der Wurzel von Anthemis Pyrethrum) enthalten iſt. Derſelbe löſt ſich ſo-

Digitized by Google

wohl in Wasser als Alkohol auf, und ist stets mit einer braunen und bitteren Substanz vergesellschaftet. Die Vogelbeeren behalten, nachdem sie zerquetscht und ausgepreßt worden, eine gelbe Substanz zurück, die durch warmen Alkohol oder Aether abgeschieden werden kann, und einige Aehnlichkeit mit einem Harze zu haben scheint; sie haftet vorzüglich an dem Fleische der Frucht.

Der frische Saft der Vogelbeeren hat eine rothe Farbe und einen sehr sauren, mit etwas Bitterkeit gemischten Geschmack. Setzt man kohlensauren Kalk zu demselben, so erfolgt ein Aufbrausen, wie groß aber auch die zugesetzte Menge ist, die Flüssigkeit bleibt stets sauer.

Wird die Auflösung, welche vogelbeersauren Kalk mit Säureüberschuß enthält, abgegossen, und derselben kohlensaures Kali zugesetzt, so findet ein lebhaftes Aufbrausen statt, und es fällt ein weißes Pulver zu Boden, das aus neutraler vogelbeersaurer Kalkerde bestehet.

Vauquelin, der dieses Salz durch Hitze zersetzte, giebt die Bestandtheile desselben folgendermaßen an:

Säure . .	67
Kalkerde .	33
	100

Schüttet man essigsaures Blei in den Saft der Vogelbeeren, so erzeugt sich ein Niederschlag, der weiß, dick und voluminöse ist. Läßt man ihn wenige Stunden stehen, so nimmt sein Raumumfang bedeutend ab, er erhält ein glänzendes, krystallinisches Ansehn, das an der Oberfläche beginnt, und sich nach und nach bis auf den Boden des Gefäßes verbreitet. Auch aus der überstehenden Flüssigkeit scheiden sich Krystalle aus, die glänzender, von weißerer Farbe und größerem Raumumfange sind. Wird der Niederschlag in verschiedenen Antheilen gesammelt, so ist der erste starkgefärbt, der zweite weniger, und der letzte ist beinahe farbenlos.

Sättigt

Sättigt man den Safte der Vogelbeeren statt durch Kalk, mit Kali und fällt nachmals durch essigsaures Blei, so hat der Niederschlag statt der Rosafarbe, eine grünlichgelbe. In diesem Falle dauert es ungleich längere Zeit, bis er ein krystallinisches Ansehn erhält; 77,22 Gran basisches kohlensaures Natrum sättigen 6,1 Kubikzoll von dem Vogelbeersafte.

In kaltem Wasser ist das vogelbeersaure Blei fast ganz unauflöslich; etwas weniges auflöslicher ist es in kochendem Wasser. Bei'm Erkalten krystallisirt das Salz in schönen Nadeln, die sehr viele Aehnlichkeit mit sublimirter Benzoesäure haben. Eine merkwürdige Erscheinung ereignet sich bei dem Kochen des vogelbeersauren Bleies in Wasser. Während ein Theil des Salzes das Wasser sättigt, wird ein anderer Theil aus Mangel einer hinreichenden Menge Flüssigkeit, um es aufzulösen, zum Theil geschmolzen. Anfänglich wird dieser geschmolzene Theil durch die Gewalt des Kochens auf der Oberfläche erhalten, nach einiger Zeit sinkt es aber zu Boden, und haftet bei'm Erkalten fest an dem Gefäße.

Da die Auflösung des vogelbeersauren Bleies schwachsauer ist, so vermuthete Herr Donavan, daß es ein basisches vogelbeersaures Blei, und eines mit Säureüberschuß gäbe. Diesem widerspricht Vauquelin, und bemerkt, daß wenn das vermeinte basische Salz mit einer neuen Menge Wasser behandelt wird, es aufgelöst und in denselben Zustand versetzt werde.

Das vogelbeersaure Blei enthält 12,5 Procent Wasser; im getrocknetem Zustande sind seine Bestandtheile:

Säure . .	33
Bleioxyd . .	67
	100

Vauquelin konnte keine Aepfelsäure in dem Safte der Vogelbeeren entdecken; er vermuthet, daß das, was

Digitized by Google

Herr Donavan für äpfelsaures Blei gehalten hat, eine Mischung von phosphorsaurem Blei und färbender Substanz gewesen sey, die sich mit dem Bleioxyd verbunden hat.

Herr Vauquelin findet das Verfahren, welches Donavan befolgte, diese Säure rein darzustellen (und das Supplemente B. I. S. 2 — 3 beschrieben wurde), zweckmäßig; nur fügt er noch die Bemerkung hinzu, daß um die Säure farbenlos und völlig rein zu erhalten, man vogelbeersaures Blei, das mehrere Mal nach einander krystallisirt worden, anwenden müsse, um die färbende Substanz und einen kleinen Antheil Phosphorsäure zu entfernen, welcher in dem Safte der Vogelbeeren enthalten ist.

Wird die Vogelbeersäure bis zur Syrupsdicke verdunstet, so bildet sie warzenförmige Massen von krystallinischem Gefüge; sie enthält in diesem Zustande noch eine beträchtliche Menge Wasser, und zerfließt, wenn sie einer feuchten Atmosphäre ausgesetzt wird. Kalkwasser und Barytwasser werden von der aufgelösten Vogelbeersäure nicht gefällt, ungeachtet die vogelbeersaure Kalkerde in nur geringem Grade auflöslich ist. Eine diese Säure vorzüglich karakterisirende Eigenschaft, ist der Niederschlag, den sie mit essigsauren Blei giebt, der anfänglich weiß und flockig ist, nachmals aber ein krystallinisches Ansehn erhält.

Kali bildet mit dieser Säure ein zerfließliches Salz; Baryterde, ein Salz das mehr geneigt ist zu krystallisiren; die Form der Krystalle ist jedoch schwer zu bestimmen. Im wasserfreien Zustande ergab sich folgendes Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze:

Säure . .	47
Baryterde . .	53
	100

Die Vogelbeersäure wird von dem Kupferoxyd nur schwer gesättigt, selbst bei der Unterstützung durch Wärme.

Das vogelbeersaure Kupfer kryſtalliſirt nicht. In einer Schale getrocknet, läßt es einen Firniß von ſchön grüner Farbe zurück. Salpeterſäure verwandelt die Vogelbeersäure in Kleeſäure; es entweichen Salpetergas und kohlenſaures Gas. Hieraus, ſo wie aus den Eigenſchaften dieſer Säure überhaupt, ſchließt Vauquelin, daß die Vogelbeersäure der Aepfelſäure am nächſten komme.

Bei der Zerlegung der Vogelbeersäure durch zweites Kupferoxyd (man ſehe in dieſem Bande S. 467 ff. Anm.), ergab ſich folgendes Verhältniß der Beſtandtheile:

Waſſerſtoff	16,8
Kohlenſtoff	28,3
Sauerſtoff	54,9
	100,0

Das Verhältniß der Menge des Sauerſtoffes in der Säure, zu dem der Grundlagen die es ſättigt, iſt wie 4 zu 1. Da die reine Vogelbeersäure ohne Geruch und Farbe iſt, dabei einen angenehmen Geſchmack hat, ſo glaubt Vauquelin, daß man ſie in den Künſten und der Arzneikunde an die Stelle der Weinſteinſäure und Zitronenſäure werde ſetzen können.

Man ſehe: Annales de Chimie et de Physique T. VI. p. 337.

Die Verſuche von Braconnot und Vauquelin ſcheinen gleichzeitig gemacht worden zu ſeyn. Erſterer las ſeine Abhandlung in der gelehrten Geſellſchaft zu Nancy im November 1817 vor, und Vauquelin's Abhandlung iſt in dem Decemberſtück 1817 der Annalen abgedruckt. Vielleicht hatte der Umſtand, daß F... Braconnot die Früchte nicht ganz reif, Herr Vauquelin aber im reifen Zuſtande anwandte, einigen Einfluß auf die Reſultate, welche ſie erhielten.

Die neueſten Verſuche der Herren Braconnot (An-

Digitized by Google

nales de Chimie et de Physique T. VIII. p. 149 etc.) und Houton Labillardiére (a. a. O. S. 214 ff.) machen es wahrſcheinlich, daß die Vogelbeerſäure, Aepfelſäure, in einem reineren Zuſtande, als in dem man ſie bisher gekannt hat, ſey; dieſe Behauptung wird durch nachſtehende Thatſachen unterſtützt.

Um die in dem Hauslaufe enthaltene Säure, im Zuſtande völliger Reinheit zu erhalten, filtrirte Braconnot den durch Verdunſten zur Syrupsdicke gebrachten Saft; goß nach und nach Alkohol zu, der eine häufige, teigige, ſeidenartige Maſſe abſchied, die als ſaurer, äpfelſaurer Kalk erkannt wurde. Dieſe wurde wiederhohlt mit ſchwachem Alkohol geknetet, dann in einem Tuche ſtark ausgepreßt, um den zuckerigen Stoff hinwegzunehmen.

Dieſe Maſſe in Waſſer aufgelöſt, ertheilte dieſem eine braune Farbe. Es wurde Schwefelſäure zugeſchüttet, um theilweiſe das Kalkſalz zu zerſetzen, ſo daß die Flüſſigkeit einen ziemlich beſtimmten ſauren Geſchmack zeigte.

Durch Leinwand filtrirt, um die ſchwefelſaure Kalkerde hinwegzunehmen, ſetzte ſich nach Verlauf von vier und zwanzig Stunden ein körniges, weißes, ſaures Pflanzenſalz ab. Die ſchwefelſaure Kalkerde hatte ebenfalls bei'm Niederfallen eine nicht unbeträchtliche Menge dieſes Salzes, das Kalk zur Baſis hatte, mitgenommen, weil man nicht Sorge getragen hatte, die Flüſſigkeit mit einer hinreichenden Menge Waſſer zu verdünnen, um das Salz aufgelöſt zu erhalten.

Die braune ſaure Flüſſigkeit, aus der ſich jenes körnige Salz niedergeſchlagen hatte, gab nach dem Verdunſten zur Syrupsdicke, und Hinſtellen an einen kühlen, feuchten Ort, nach Verlauf von einiger Zeit eine große Menge Kryſtalle. Dieſe wurden dadurch von der braunen Flüſſigkeit getrennt, daß man das Ganze in einen Knoten aus ſtarker Leinwand band, und es einem nach und nach verſtärkten Druck aus-

Digitized by Google

setzte. Es wurde eine große Menge eines braungelben Salzes mit Säureüberschuß, das Kalk zur Basis hatte, und dem vorhergehenden ähnlich war, gebildet. Dieses wurde in kochendem Wasser aufgelöst, und auf's neue zum Krystallisiren gebracht.

Dieses Salz stellte kugelförmige Gruppen dar, von der Größe einer kleinen Haselnuß; gebildet, aus abgeplatteten, linsenförmigen Krystallen, die Rosettenförmig geordnet waren. Es war hart, durchsichtig, von schwach bernsteingelber Farbe, und hatte einen sehr ausgezeichnet sauren Geschmack. Durch eine zweite Krystallisation, die weniger tumultuartisch als die erste war, erhielt es eine glänzende Weiße, und bildete regelmäßige Krystalle, die sechseitige Prismen waren, mit zwei entgegengesetzten größeren Seitenflächen, und an den Enden mit zwei Flächen zugeschärft.

Die braune, syrupsartige Flüssigkeit, die durch das angegebene Verfahren von dem Salze getrennt worden, enthielt noch eine beträchtliche Menge desselben aufgelöst. Zu derselben wurden nach und nach kleine Antheile Alkohol gesetzt, und damit umgerührt. Man vermied den Zusatz einer größeren Menge Alkohol, wodurch alles als ein Magma würde niedergeschlagen worden seyn. Durch dieses vorsichtige Zugießen von Alkohol, wurden mit der Zeit neue Krystalle erhalten, nebst einer braunen, nicht krystallisirbaren Flüssigkeit, die noch etwas von jenem Salze enthielt, das aber nicht, auf dem angegebenen Wege, von der anhängenden schleimigen Substanz getrennt werden konnte.

Das erhaltene Salz wurde hierauf einer genaueren Untersuchung unterworfen. Zwanzig Grammen recht reines, weißes Salz, wurden in warmen Wasser aufgelöst, und der Kalk durch Schwefelsäure gefällt. Um einen Ueberschuß der letzteren, welcher sich in der Flüssigkeit vorfand, zu entfernen, wurde diese mit Bleioxyd erwärmt. Sie nahm davon

einen schwach süßlichen Geschmack an, welcher das Daseyn von Blei zu erkennen gab. Die filtrirte, ruhig hingestellte Flüssigkeit zeigte nach vier und zwanzig Stunden keine Veränderung; die kleinste Erschütterung brachte die Bildung einer reichlichen Menge glänzender Krystalle hervor, die ein Bleisalz waren.

Diese Krystalle wurden mit Hülfe der Wärme, in der sauren Flüssigkeit, aus der sie sich abgeschieden hatten, wieder aufgelöst, und durch die Auflösung ein Strohm von Schwefel-Wasserstoffgas hindurch getrieben. Die Flüssigkeit wurde hierauf filtrirt und verdunstet, worauf eine sehr starke Säure von der Dicke des Honigs, und farbenlos wie Wasser zurück blieb. Alkohol löste sie auf, und schied eine geringe Menge eines Kalksalzes mit Säureüberschuß ab, das einen Hinterhalt von Bleioxyd hatte, ungeachtet man in die Säure ein großes Uebermaaß von Schwefel-Wasserstoffgas hatte treten lassen.

Die auf die angegebene Art durch Alkohol gereinigte, und bis zur Syrupsdicke verdunstete Säure, zeigte nach Verlauf von vier und zwanzig Stunden keine Spur von Krystallisation; in einer Wärmstube hingegen, krystallisirte sie in derselben Zeit gänzlich. Es bildeten sich abgeplattete Krystalle, die einen Durchmesser von ungefähr einer halben Linie hatten, und in kleinen Kugeln angehäuft waren; bald aber gestand das Ganze zu einer weißen, undurchsichtigen Masse, die auswendig kleine Erhöhungen hatte.

Diese Säure enthielt noch Spuren von Kalk und Blei. In einer kleinen Glasretorte der Destillation unterworfen, schmolz sie, hierauf ging eine farbenlose, saure, sehr ätzende Flüssigkeit über, die den Theilen des Mundes mit denen sie in Berührung gebracht wurde, eine weiße Farbe ertheilte, und ein sehr unangenehmes Zusammenziehen verursachte. Diese Flüssigkeit krystallisirte bald durch freiwilliges Verdunsten an der Luft.

Digitized by Google

Wurde das Feuer unter der Retorte verstärkt, so wurde fast alle Säure in ein weißes Sublimat verwandelt, das aus spießigen Krystallen bestand, die weniger auflöslich in Wasser, als die nicht sublimirte Säure waren, und die beim Verdunsten leichter in kleinen Kugeln krystallisirte.

In der Retorte blieb eine geringe Menge Kohle zurück.

Die reine Säure aus dem Hauslaufe fällt weder das salpetersaure Blei, noch salpetersaure Silber, noch salpetersaure Queckſilber.

Mit dem essigsauren Blei giebt sie einen weißen, in destillirtem Essig, und selbst in kochendem Wasser, auflöslichen Niederschlag.

Kalkwasser und Barytwasser bringen keine scheinbare Veränderung hervor.

Genau mit kohlensaurem Kali oder Natrum gesättigt, bildet sie völlig unkrystallisirbare Salze, die an der Luft zerfließen, und in rektificirtem Alkohol unauflöslich sind.

Mit Talkerde bildet sie ein Salz, das mit ungemeiner Leichtigkeit krystallisirt; dasselbe findet bei ihrer Verbindung mit dem Zinkoxyd statt.

Schüttet man endlich in die mit Wasser verdünnte Säure, essigsaures Blei, so löst sich der weiße, undurchsichtige und häufige Niederschlag der gebildet wird, nach und nach in der Flüssigkeit wieder auf, und verwandelt sich endlich gänzlich in sehr dünne Krystalle, die in seidenartige, sehr glänzende Büschel vereinigt sind. Wird dieses Salz mit Wasser gekocht, so löst es sich in demselben, wiewohl in geringer Menge auf; zerfließt zu einer teigigen, halbgeschmolzenem Harze ähnelnden Masse, und läßt sich zu Faden ziehen, die so wie die Temperatur abnimmt, spröde werden.

Dieses Verhalten der in dem Safte des Hauslaufes enthaltenen Säure, kommt ganz mit dem der Vogelbeersäure überein; da erstere aber, so wie die in dem Safte der Aep-

ſel enthaltene Säure, ſeit ihrer Entdeckung durch Scheele, den Nahmen der Aepfelſäure führt, ſo iſt es der Billigkeit gemäß, ihr dieſen Nahmen zu laſſen; ungeachtet die von Scheele dargeſtellte Säure, nicht als völlig rein zu betrachten iſt.

Die Identität der Vogelbeerſäure und reinen Aepfelſäure iſt auch von Herrn Houtou Labillardière dargethan worden.

Er ſättigte den Saft des Hauslaufes durch ein Uebermaaß von Kalkmilch, und verdunſtete die von dem Uebermaaß von Kalk getrennte Flüſſigkeit, ungefähr bis auf 3/4 ihres Volumens. Während des Verdunſtens, ſetzte ſich ein weißliches, pülverichtes, wenig auflösliches Salz ab, das von der dunkelgefärbten Mutterlauge getrennt wurde. Nachdem ihm durch wiederhohltes Waſchen mit Alkohol von 12 bis 15° nach Beaumé, alle färbenden Theile entzogen worden, wurde es mit Waſſer behandelt, dieſes löſte den äpfelſauren Kalk auf, und ließ einen aus Kalk und färbenden Theilen beſtehenden Rückſtand. Die farbenloſe Auflöſung wurde mit neutralem, ſalpeterſaurem Blei behandelt. Es bildete ſich ein Niederſchlag der äpfelſaures Blei war. Dieſer wurde ausgewaſchen, mit Schwefel-Waſſerſtoffgas behandelt; dadurch wurde eine farbenloſe Auflöſung von Aepfelſäure erhalten. Durch Verdunſten wurde eine ſyrupsähnliche Flüſſigkeit gebildet, aus der ſich nach einigen Tagen, warzenförmig zuſammengehäufte weißliche Kryſtalle abſonderten, denen ganz ähnlich, welche die Vogelbeerſäure liefert.

Dieſe Kryſtalle wären eben ſo wie die in der Vogelbeerſäure ſtarkſauer; ſehr auflöslich in Waſſer und Alkohol; ſie bildeten mit Kali, Natrum, Ammonium, Baryt und Strontian auflösliche Salze; weit weniger auflösliche mit Kalk und Blei. Das Bleiſalz war in kochendem Waſſer auflöslich, und ſchied ſich bei'm Erkalten in Nadeln aus, von Perlmutterglanz u. ſ. w.

Digitized by Google

Herr Braconnot hat auch die braune, saure Flüssigkeit, welche keine Krystalle des Kalksalzes mit Säureüberschuß ferner geben wollte, einer näheren Untersuchung unterworfen.

Er destillirte den braunen unkrystallisirbaren Rückstand, nachdem er durch Schwefelsäure von der Kalkerde befreiet worden, und erhielt als Produkte:

1. Ein schwärzliches, flüßiges Oel in ziemlicher Menge; dieses schien von der schleimigen Substanz, die als fremdartige Beimischung der Pflanzensäure zu betrachten ist, herzurühren.

2. Eine gelbliche, sehr saure Flüssigkeit, die nur Spuren von Essigsäure enthielt. Bei dem freiwilligen Verdunsten an der Luft, lieferte sie Krystalle, die so wie die der Vogelbeersäure in kleinen abgeplatteten Kugeln zusammengehäuft war. Sie waren etwas weniger auflöslich, und krystallisirten leichter.

Dieses saure Produkt mit Wasser verdünnt, und mit Kreide gesättigt, brauste lebhaft auf; es sonderte sich Oel ab, und man erhielt durch Verdunsten und Ruhe ein Neutralsalz, das zwischen Löschpapier gepreßt wurde, um die Oeltheilchen hinweg zu nehmen.

Dieses Salz löste sich im Wasser mit weit größerer Leichtigkeit auf, als die vogelbeersaure Kalkerde, und krystallisirte verwirrt zu einer weißen, undurchsichtigen Masse, die Aehnlichkeit mit dem Traubenzucker hatte.

Das essigsaure Blei brachte in der wässerigen Auflösung dieses Salzes einen weißen Niederschlag hervor, der sich nach und nach von selbst in der Flüssigkeit auflöste. Diese gerann gänzlich zu einer durchsichtigen, farbenlosen Gallerte, in der eine Menge undurchsichtiger, weißer, kugelförmiger Krystalle, die höchstens die Größe von Mohnkörnern hatten, verstreuet war.

Digitized by Google

Diese Säure, die auf dem angegebenen Wege erhalten wurde, scheint branstige Vogelbeersäure oder Aepfelsäure zu seyn, und sich von der unveränderten Säure in ihren Eigenschaften zu unterscheiden.

Die Kohle, welche bei dieser Destillation erhalten wurde, war aufgebläht, sehr häufig, und rührte größtentheils von der unbekannten, schleimigen Substanz her.

Die Versuche, diese Substanz völlig isolirt darzustellen, gaben kein erwünschtes Resultat. Sie scheint das Mittel zwischen Gummi und Zucker zu halten; im Alkohol ist sie unauflöslich. Sie hat einen ungemeinen Einfluß, um die Verbindungen, welche die reine Aepfelsäure (oder Vogelbeersäure) hervorbringt, zu verhüllen. Denn setzt man sie zu einer Auflösung einer sehr großen Menge reiner Säure, so erhält man bei dem Zusatz von essigsaurem Blei, keine Spur von krystallisirtem Bleisalze.

Scheele's Aepfelsäure scheint wenigstens aus zwei Substanzen zu bestehen, aus Vogelbeersäure und einem schleimigen Stoffe, der nicht immer identisch ist. Dieser Beimischung sind die abweichenden Erscheinungen zuzuschreiben, welche Scheele's Aepfelsäure von der Vogelbeersäure unterscheidet u. s. w.

Wärmestoff.

Zusatz zu Supplemente B. IV. S. 257.

Wollaston muß als derjenige genannt werden, welcher zuerst auf dem Erfahrungswege dargethan hat, daß durch das Strahlen der Körper gegen den hellen Himmel, Wärmestoff verloren gehe; welches mithin die Erniedrigung der Temperatur eines Körpers, welcher während der Nacht bei ruhigem heiterem Wetter unter freien Himmel hingestellt wird, zur nothwendigen Folge haben muß. Dr. Wollaston

Digitized by Google

ſetzte einen metallenen Hohlſpiegel dem Himmel zugekehrt, der freien Luft aus, und bemerkte, daß ein in dem Brennpunkte deſſelben aufgeſtelltes Thermometer in kurzer Zeit anfing zu ſinken. Man ſehe: Biot, Traité elementaire de Physique T. II. p. 528.

Waſſer, mineraliſches.

Zuſatz zu Supplemente B. IV. S. 319.

Herr Profeſſor Pfaff hat in einem Nachtrage zu ſeiner Analyſe des Oſtſeewaſſers, das Verhältniß der Beſtandtheile in 100 Theilen des Rückſtandes folgendermaßen beſtimmt:

Kochſalz	84,70
Bitterſalz	4,96
Salzſaure Talkerde .	9,73
Gyps	0,13
Kohlenſaure Talkerde .	0,40
Kohlenſaure Talkerde, eine Spur von Eiſen .	0,08
	100,00

Aus dieſer neueren Analyſe erſieht man, daß ſalzſaure Kalkerde und ſalzſaure Talkerde nicht zu gleicher Zeit als Beſtandtheile im Oſtſeewaſſer vorkommen, und dadurch wird der Zweifel, den Herr Profeſſor Vogel über die Coëxiſtenz dieſer beiden Salze in dieſem Waſſer erhoben hat, vollkommen beſtätigt.

Man ſehe: Neues Journal der Chemie und Phyſik B. XXII. S. 271 ff.

Digitized by Google

Wasserstoffgas, schwefelhaltiges.

Zusatz zu Wörterbuch B. V, S. 586.

Kirwan bemerkt, daß wenn Schwefel-Wasserstoffgas mit gasförmiger schweflichter Säure gemischt wird, sich das Volumen beider Gasarten vermindere, und Schwefel an den Seitenwänden des Gefäßes absetze. Fünf Raumtheile gasförmige schweflichte Säure, und sechs Raumtheile Schwefel-Wasserstoffgas wurden, indem man sie vermischte, auf drei Raumtheile zurückgebracht. Man sehe: Kirwan's physisch chemische Schriften übersetzt von Crell, B. III. S. 94—95.

Nach Thenard, werden zwei Raumtheile Schwefel-Wasserstoffgas von einem Raumtheile gasförmiger schweflichter Säure zersetzt, und das Resultat ist Wasser und Schwefel. Thenard, Traite de Chimie Vol. I. p. 539.

Herr Thomson, der aus Gründen der Theorie, in diese Angaben Zweifel setzte, unterwarf diesen Gegenstand einer neuen Untersuchung, und erhielt folgende Ergebnisse:

Beide Gasarten vereinigen sich mit einander, und bilden eine Zusammensetzung, die man für Schwefel gehalten hat, die sich aber in ihren Eigenschaften davon unterscheidet.

Sie hat eine orangengelbe Farbe, ohne Beimischung eines Stiches in's Grünliche, wodurch sich der Schwefel unterscheidet. Sie ist nicht geschmacklos wie der Schwefel, sondern erregt die merkliche Empfindung einer Säure; dieser Eindruck wird zuletzt heiß, oder pfefferartig, und dauert einige Zeit in dem Munde fort.

Bringt man die trockene Zusammensetzung auf Papier, das mit Lakmuspapier blau gefärbt wurde, so wird dieses nicht merklich verändert; wird aber das Papier auch nur wenig angefeuchtet, so wird es sogleich geröthet. Thomson

Digitized by Google

schließt hieraus, daß diese Zusammensetzung die Eigenschaften einer Säure besitze.

Alle flüssige Körper mit denen Versuche angestellt wurden, als Wasser, Alkohol, Salpetersäure, Schwefelsäure zersetzen diese Säure; mit den salzfähigen Grundlagen geht sie, wenn sie im trockenem Zustande mit denselben in Berührung gebracht wird, keine Verbindung ein.

Die Säure, welche die blauen Pflanzenfarben röthet, ist weder Schwefelsäure, noch schwefligte Säure; denn wenn die Zusammensetzung in Barytwasser hin und her bewegt wird, so erfolgt nicht unmittelbar ein Niederschlag, obgleich, wenn die Mischung gekocht wird, sich zuletzt ein schmutzig grauer Niederschlag ausscheidet.

Wird diese Zusammensetzung erwärmt, so wird sie weich und biegsam; erfordert aber zum Schmelzen eine höhere Temperatur als der Schwefel. Wird die Hitze fortgesetzt, so findet eine Art von Aufbrausen statt, und die Zusammensetzung wird in gewöhnlichen Schwefel verwandelt; der auf die gewöhnliche Art brennt.

Wird diese Zusammensetzung mit Wasser geschüttelt, so wird dieses milchicht, nimmt einen schwach sauren Geschmack an, und es scheidet sich bald ein Antheil gewöhnlicher Schwefel aus. Alkohol bringt eine völlig gleiche Zersetzung hervor.

Mit Kali verbindet sie sich nur, wenn Wasser zugegen ist, und in diesem Falle wird gewöhnliches Schwefelkali gebildet.

Diese saure Zusammensetzung ist darum merkwürdig, weil sowohl Wasserstoff als Sauerstoff mit einer brennbaren Grundlage verbunden sind. Sie würde jedoch keineswegs die von Murray aufgestellte Behauptung (man vergleiche in diesem Bande Seite 570) bestätigen, daß der höchste Grad von Sauerheit, durch die vereinte Verbindung des Wasserstoffes und Sauerstoffes mit einem Radikal hervorge-

Digitized by Google

bracht werde. Man sehe: Annals of Philosophy, December 1818. p. 441 — 445.

Dieser Gegenstand scheint jedoch, ungeachtet der von Herrn Thomson angestellten Versuche, noch eine fernere Untersuchung zu erfordern.

Wismuth.

Zusatz zu Wörterbuch B. IV. S. 675.

Herr Chaudet, der das Wismuth dadurch reinigte, daß er im Probirofen dasselbe in die Cupellen einziehen ließ, und nachmals aus den gepülverten Cupellen das Oxyd durch einen Zusatz von zwei Theilen schwarzem Fluß wieder herstellte, fand, nachdem er diese Operation zweimal wiederhohlt hatte, daß das Metall ungleich biegsamer als gewöhnlich war. Ein kleiner Zain von sechs Zoll Länge, und zwei Linien Dicke, ließ sich bis zur Berührung beider Enden zusammen biegen, ohne zu zerbrechen. Dabei knirschte es völlig eben so, wie das Zinn. (Annales de Chimie et de Physique T. VIII. p. 124 — 125.

Da das Wismuth, so wie das Blei, die Eigenschaft besitzt, sich zu oxydiren, zu verglasen, und in die Poren der Cupellen einzudringen, so haben, nachdem Dufay, im Jahre 1727, auf diese Eigenschaft aufmerksam machte, mehrere Chemisten, als Pott, Geoffroy der Sohn, vorzüglich aber Sage, Versuche gemacht, sich dieses Metalles, statt des Bleies, bei der Cupellation im Großen *) zu bedienen, wobei es nur darauf ankommt, den größten An-

*) Das Silber, welches durch die Cupellation im Großen erhalten wird, enthält gewöhnlich in 1000 Theilen, noch 10 Theile Beimischung; während das zur völligen Feine gebrachte Metall, von aller Beimischung frei seyn muß, eine sehr kleine Menge Gold ausgenommen, welche das Silber gewöhnlich enthält, und die mit ihm verbunden bleibt.

Digitized by Google

theil der dem Golde und Silber beigemischten, sogenannten unedelen Metalle zu entziehen. Der Umstand blieb noch übrig zu untersuchen, ob das Wismuth auch die Stelle des Bleies, bei der genauen Bestimmung des Gehaltes von dem Golde und Silber werde vertreten können?

Dieses hat Herr Chaudet (Annales de Chimie et de Physique T. VIII. p. 114 — 134) zum Gegenstande seiner Untersuchung gemacht, und folgende Resultate erhalten:

1. Das im Handel vorkommende Wismuth, kann nicht zur Bestimmung des Gehaltes vom Silber und Golde benutzt werden, weil es stets Arsenik enthält, das, indem es verdunstet, eine mehr oder weniger bedeutende Menge von den edelen Metallen, deren Verhältniß man ausmitteln will, aus den Cupellen — selbst in denen Fällen, in welchen diese Erscheinung dem Auge nicht bemerkbar ist, herauswirft.

2. Da das Wismuth diesen Metallgemischen eine sehr große Flüssigkeit ertheilt, und dadurch das Eindringen einer größeren Menge Silber oder Gold in die Zwischenräume der Cupelle begünstigt, so kann man vermittelst desselben, selbst wenn es vollkommen rein ist, bei Befolgung des gewöhnlichen Verfahrens, den Gehalt des Goldes und Silbers nicht genau bestimmen. Nur wenn man Cupellen anwendet, die weniger durchdringlich, als die gewöhnlichen sind, kann man sich des Wismuths mit Sicherheit zu dem angeführten Zwecke bedienen.

3. Das Wismuth, welches zu dieser Operation tauglich ist, ist dasjenige, welches vermittelst schwarzem Fluß, aus den Cupellen, in die man dasselbe hat eindringen lassen, wiederhergestellt worden, und das auf diesen keinen Rückstand ließ, welcher denselben eine schön oraniengelbe Farbe ertheilte.

4. Die Mengen Wismuth, welche Gold und Silber zu ihrer vollständigen Feine erfordern, betragen weit weniger

Digitized by Google

als die des Bleies, welches zum Feinmachen von Gold und Silber, die denselben Gehalt haben, genommen werden muß. Diese Verschiedenheit ließ sich vorher sehen, wenn man die Wirkungsart beider Metalle bei dem Feinmachen des Goldes und Silbers in Erwägung zieht. Jene entziehen diesen den Kupfergehalt nur dadurch, daß sie die Oxydation des Kupfers begünstigen. Diese Oxydation wird um so schneller erfolgen, je mehr Sauerstoff zugegen ist. Dieses ist aber wirklich der Fall: denn 100 Theile Wismuth erfordern 11,27 Sauerstoff, um in den Zustand des Oxyds überzugehen, ein gleiches Gewicht Blei erfordert nur 7,7 Sauerstoff, um in gelbes erstes Bleioxyd verwandelt zu werden, welches dasjenige Oxyd ist, das während der Cupellation gebildet wird. Zu diesem Umstande, muß man noch die weit längere Zeit hinzufügen, welche das Wismuth bedarf, um in die Zwischenräume der Cupelle einzudringen; die Oxydation des Kupfers stehet aber im direktem Verhältnisse der Zeit, welche dieses Metall mit den Oxyden des Bleies oder Wismuthes in Berührung ist.

5. Vergleicht man endlich die Art, wie sich das Blei und Wismuth bei der Cupellation im Kleinen verhalten, so findet man, daß bei dem Wismuth das im Fluß stehende Metall selten rund ist; daß die glänzenden Punkte einen merklich geringeren Glanz haben, vorzüglich aber gegen das Ende der Probe; daß die Bewegung, in welche das Metall, so lange die Operation dauert, versetzt ist, weit weniger lebhaft ist, daß der Blick ungleich bestimmter ist, daß aber zur Hervorbringung desselben, bei gleicher Temperatur weit weniger Zeit erfordert wird; daß die Probe nicht bei allen Gehalten des Silbers vollkommen rund ist; daß sie fast nie krystallisirt; zuweilen sich schwach an die Cupelle hängt; bei einer weit niedrigeren Temperatur gemacht werden muß; weit seltener spritzt; und was eine natürliche Folge des in geringerer Menge angewandten Wismuthes ist, Cupellen von beinahe

schwar-

schwarzer Farbe giebt, statt daß die Cupellen, in denen Proben mit Blei gemacht wurden, eine dunkelgrüne Farbe haben.

Tabelle über die zur Anstellung von Silberproben erforderliche Menge Wismuth.

Gehalt des Silbers.	Menge des Kupfers, die mit dem Silber verbunden ist.	Gewichte von Wismuth, die zum völligen Feinmachen des Silbers erfordert werden.	Verhältniß das in dem geschmolzenen Gemisch zwischen dem Wismuth und Kupfer stattfindet.
Silber völlig fein = 1000	0	3/10	0
— — — = 950	50	2	40 zu 1
— — — = 900	100	3	30 — 1
— — — = 800	200	6	30 —
— — — = 700	300	8	26,6 —
— — — = 600	400	10	25 —
— — — = 500	500	11	22 —
— — — = 400	600	12	20 —
— — — = 300	700	12	17 —
— — — = 200	800	12	15 —
— — — = 100	900	12	13,3 —
Reines Kupfer	1000	8	8 —

Man vergleiche hiemit die Tabelle von d'Arcet (Annales de Chimie et de Physique T. I. p. 75) über das Gewicht von Blei, welches zum Feinmachen eines Gewichtstheils Silber, von verschiedenem Gehalte, erforderlich ist:

Gehalt des Silbers	Menge des dem Silber beigemischten Kupfer.	Gewicht des zum völligen Feinmachen des Silbers erforderlichen Bleies.	Verhältniß zwischen dem Blei und Kupfer in dem geschmolzenen Metalle.
Silber völlig fein = 1000	0	3/10	0
— — — = 950	50	3	60 zu 1
— — — = 900	100	7	70 — 1
— — — = 800	200	10	50 — 1
— — — = 700	300	12	40 — 1
— — — = 600	400	14	35 — 1
— — — = 500	500	von 16 bis 17	32 — 1
— — — = 400	600	— 16 — 17	26,666 — 1
— — — = 300	700	— 16 — 17	22,857 — 1
— — — = 200	800	— 16 — 17	20 — 1
— — — = 100	900	— 16 — 17	17,777 — 1
Reines Kupfer	1000	— 16 — 17	16 — 1

Kaum bedarf es einer Bemerkung, wie diese beiden Tabellen, die eine vollkommen gleiche Einrichtung haben, zu verstehen sind. Die Menge des in der ersten Spalte enthaltenen Silbers (von verschiedenem Gehalte), wird als Einheit angenommen, die in 1000 Theile getheilt, gedacht wird. Die Blei-Schweren, oder Wismuth-Schweren, welche die dritte Spalte enthält, sind Vielfache der Silber-Schweren (diese als Einheit angenommen). Zum Feinmachen eines Gewichttheiles legirten Silbers, das aus 6/10 feinem Silber, und 4/10 Kupfer bestehet, sind z. B. 14 Gewichtstheile Blei erforderlich. Das entsprechende Verhältniß des Bleies zum Kupfer in dem schmelzenden Metalle, das die vierte Spalte wie 35 zu 1 angiebt, wird folgendermaßen gefun: 4/10: 14 = 1: 35.

Wodanium.

In einem Fossil, das vor mehreren Jahren der Herr Oberberg-Hauptmann von Trebra, von Topschau aus Ungarn, unter der Benennung eines Kobalterzes erhalten

Digitized by Google

hatte, fand Herr Lampadius, bei der damit vorgenommenen Untersuchung, kein Kobalt, aber 20 Procent eines neuen Metalles, welches darin mit Schwefel, Arsenik, Eisen und Nickel verbunden ist.

Dieser neue metallische Körper scheint seinen Eigenschaften und Vorkommen nach, mit dem Niccolanum und Westäum zu einer Familie zu gehören, und es ist zu wünschen, daß ihm ein längeres Leben werden möge, als den beiden anderen Gliedern derselben.

Dieses Metall ist von blaß bronzegelber Farbe, der des Glanz-Kobalts ähnlich, und das specifische Gewicht desselben ist 11,47.

Es ist schmiedbar; auf dem Bruche hackig; von Flußspath-Härte; dem Magnete stark folgsam.

Der Glanz desselben erhält sich an der Luft. Im Feuer geht das neue Metall in ein schwarzes Oxyd über.

Der Auflösungen desselben in Säuren sind weiß, sich ein wenig in's Weingelbe ziehend.

Die kohlensauren Hydrate desselben sind gleichfalls weiß von Farbe. Das durch ätzendes Ammonium hervorgebrachte Hydrat ist blaß indigoblau.

Weder phosphorsaure noch arsenikſaure Alkalien erregen in der gesättigten Auflösung einen Niederschlag, eben so wenig Galläpfelaufguß.

Das metallische Zink schlägt ein schwarzes Metallpulver aus der salzsauren Auflösung nieder. — Das blausaure Kali erregt einen perlgrauen Niederschlag u. s. w.

Die Salpetersäure löst sowohl das Metall, als auch das Oxyd leicht auf, und die Auflösung krystallisirt in weißen, zerfließbaren Nadeln.

Den Nahmen Wodanium hat Herr Lampadius diesem Metalle, nach dem Gotte Wodan gegeben.

Digitized by Google

Das Foſſil in welchem das Metall gefunden wurde, gehört nach Herren Breithaupt, zu der Ordnung der Kieſe.

Daſſelbe iſt metalliſch glänzend, glänzend bis wenig glänzend.

Farbe, ſehr dunkel zinnweiß, die grau, auch wohl braun anläuft.

Bis jetzt iſt es bloß derb bekannt; in dieſer Geſtalt aber meiſt ſehr zerklüftet.

Der Bruch iſt uneben von kleinem und grobem Korne. Es ſpringt in unbeſtimmt eckige, nicht ſonderlich ſcharfkantige Bruchſtücke.

Es iſt härter als Flußſpath, etwas weicher als Apatit (halbhart), ſpröde und leicht, oder nicht ſonderlich ſchwer zerſprengbar.

Specifiſches Gewicht = 5,192 (ſchwer).

Man ſehe: Gilbert's Annalen B. LX. S. 99 ff.

Xanthiſches Oxyd.

Herr Dr. Marcet, erhielt von ſeinem Freunde und Collegen, Herrn Dr. Babington, einen Blaſenſtein, der ſich von allen bisher bekannten, in ſeiner Zuſammenſetzung unterſchied.

Derſelbe hatte die Geſtalt eines länglichen Sphäroids, und wog nur 8 Gran.

Er hatte ein feſtes, hartes, blätteriges Gefüge; ſeine Oberfläche war glänzend; die Farbe, dunkel zimmtbraun; bei'm Uebergießen des gepülvertem Steines mit kauſtiſchen Alkalien, wurde dieſelbe ſehr lebhaft. Zwiſchen den rothen Blättern bemerkte man ſchwache, weißliche Linien.

Vor dem Löthrohre verknitſtert er, zerſpringt in kleine Stücke, wird ſchwarz, und verzehrt ſich gänzlich, mit Zu-

Digitized by Google

rücklassung einer sehr geringen Menge weißer Asche. Er verbreitet einen eigenthümlichen thierischen Geruch, der schwach und schwer bestimmbar ist, und mit dem der Blasensteinsäure, oder des cystischen Oxyds keine Aehnlichkeit hat.

Bei der Destillation verknistert er, giebt eine stinkende, ammonische Flüssigkeit, krystallisirtes kohlensaures Ammonium, und ein schweres, gelbliches Oel.

In ein unfühlbares Pulver verwandelt, und mit Wasser gekocht, löst er sich größtentheils auf, und diese Auflösung röthet schwach die Lakmustinktur. Gießt man die Flüssigkeit klar ab, und läßt sie erkalten, so belegt sie sich mit einem weißen, flockigen Häutchen, das kein krystallinisches Ansehen hat, sich nach und nach zu Boden senkt, und eine weiße Incrustation bildet. Kratzt man das Glas während, oder nachdem der Niederschlag sich gebildet hat, mit einem verstählten Werkzeuge, so bemerkt man an dem Berührungspunkte weiße Linien, wie bei dem dreifachen aus Phosphorsäure, Ammonium und Talkerde gebildeten Salze.

Kaustisches Kali löst diesen Blasenstein mit großer Leichtigkeit auf; man kann ihn, wofern er nicht in großem Uebermaaß vorhanden ist, durch Essigsäure fällen; auch in Ammonium und den basischen kohlensauren Salzen ist er auflöslich.

Die Mineralsäuren lösen ihn ebenfalls auf, obgleich weniger leicht als die Alkalien, so daß es zweifelhaft bleibt, ob die Säuren nicht vielleicht allein vermittelst des in ihnen befindlichen Wassers auf ihn wirken.

Der Rückstand, welcher bei der Auflösung in Schwefelsäure und Salzsäure bleibt, ist weiß, und bildet, soweit sich an der geringen Menge, welche den Gegenstand des Versuches ausmachte, beobachten ließ, keine deutliche Krystalle. Die koncentrirte Schwefelsäure schwärzt diesen Blasenstein nicht.

Wird die Auflösung dieses Blasensteines in Salpeter-

Digitized by Google

säure zur Trockene verdunstet, so nimmt der Rückstand eine glänzend zitrongelbe Farbe an. Dieser gelbe Rückstand löst sich zum Theil in Wasser auf, und ertheilt ihm seine Farbe. Bei'm Zusatz einer Säure verschwindet diese Farbe: so wie man aber Kali zu der gelben Substanz zusetzt, so nimmt sie augenblicklich eine mehr oder weniger rothe Farbe an, nach dem Verhältniß von Wasser.

Durch Verdunsten wird die Farbe glänzend carmoisinroth, verschwindet aber bei'm Zusatz von Wasser; dafür kommt die gelbe Farbe wieder zum Vorschein, und die Flüssigkeit ist vollkommen durchsichtig. Die vorhergehende Wirkung der Salpetersäure ist zu dieser merkwürdigen Veränderung nothwendig; denn wenn man Kali mit der reinen xanthischen Substanz, so wie sie sich aus dem Wasser ausscheidet, in Berührung bringt; so findet diese Veränderung der Farbe nicht statt.

Der bei der Auflösung des xanthischen Oxyds in Wasser bleibende Rückstand, erzeugt bei der Behandlung mit Salpetersäure, eben so wie der Blasenstein selbst, die gelbe Substanz.

Die neue Substanz ist in Alkohol und Aether unauflöslich.

Weniger schwer löst sie sich in Essigsäure auf.

In Kleesäure ist sie ganz, oder doch beinahe ganz unauflöslich.

Sie scheint in dem mit Kohlensäure gesättigtem Kali und Ammonium unauflöslich, oder beinahe unauflöslich zu seyn.

Diesen Eigenschaften zufolge, scheint dieser Blasenstein eine Substanz eigenthümlicher Art zu seyn. Herr Marcet ist geneigt sie für ein Oxyd zu erklären, ungeachtet sie in den Säuren weniger auflöslich ist, als das cystische Oxyd.

Im Wasser ist sie auflöslicher als der Blasensteinsäure,

Digitized by Google

auch unterscheidet sie sich von letzterer durch die zitronengelbe Farbe, die sie mit der Salpetersäure hervorbringt, und den Geruch, den sie bei'm Brennen verbreitet.

Von dem cystischen Oxyd läßt sie sich leicht durch folgende Kennzeichen unterscheiden: letzteres läßt einen weißlichen Rückstand, wenn man die Auflösung desselben in Salpetersäure verdunstet; es hat einen eigenthümlichen Geruch, bestehet nicht aus Blättern, ist in Alkalien und Säuren weit auflöslicher als die neue Substanz.

Den Nahmen xanthisches Oxyd (von Ξανθος, gelb) hat Marcet dieser Substanz, von der gelben Farbe, die sie unter den oben angeführten Umständen annimmt, gegeben.

Die Herren Wollaston und Prout haben sich ebenfalls, durch Versuche, von der Eigenthümlichkeit dieser Substanz überzeugt.

Digitized by Google

Register

über

die neun Bände des Wörterbuches.

Die römischen Zahlen I, II, III, IV, V, mit vorgesetzten B bezeichnen die fünf Theile des Wörterbuches, die Zahlen I, II, III, IV, mit vorgesetztem SBd. die Supplement-Bände. Die arabischen Zahlen verweisen auf die Seiten des durch die römische Zahl angezeigten Bandes.

Digitized by Google

Digitized by Google

A.

Abdämpfen . . . . . B. I. 1.
Abdampfen . . . . . — 1.
Abgießen . . . . . — 2.
Abkniſtern . . . . . — 3.
Abkochung . . . . . — 3.
Abſud . . . . . — 3.
Abtreiben . . . . . — 5.
= des Goldes . . — 4.
= des Silbers . . — 7.
Aciditât . . . . . SBd. I. 27.
Acidum aceticum . . . B. II. 75. SBd. I. 705.
= aëreum ſ. acidum carbonicum.
= amnioticum . . — I. 105.
= arſenicicum . . — 158.
= arſenicoſum . . SBd. I. 162.
= benzoicum . . B. I. 271. B. II. 275. SBd. I. 113.
= bombycum . . — IV. 258.
= boracicum . . — I. 482. SBd. I. 390.
= camphoricum . — III. 84, 538. SBd. II. 553.
= carbonicum . . — 307. SBd. II. 620.
= chromicum . . — I. 598, 552. SBd. I. 547.
= citricum . . — V 771. SBd. 446.
= fluoricum . . — II. 321. SBd. II. 105.
= formicarum . . — I. 80 SBd. I. 64.
= gallicum . . . — II. 381. SBd. II. 169.
= laccicum . . — III. 414.
= lithicum . . — I. 375. II. 574. SBd. I. 266. SBd. IV. 523.
= malicum . . — 20. SBd. I. 1. IV. 513, 794.
= metilithicum . . — II. 667.
= moroxylicum . — III. 481.
= muriaticum . . — IV 454. SBd I. 489. SBd. III. 308. IV. 566.
= muriaticum hyperoxygenatum . — 519. SBd. I. 482.
= muriaticum oxygenatum — 507. SBd I. 460.
= ſulphoroſo-carbonicum SBd. III. 515.
= mucoſum . . B. IV. 597. SBd. III. 466.

Acidum nitricum . . . B. IV. 359. SBd. III. 269.
" nitroso-muriaticum — 517. — — 345.
" nitrosum . . — 427. — — 285.
" oxalicum . . — III. 138. SBd. II. 562.
" phosphoricum . — IV 57. SBd. II. 15, 700.
" phosphorosum . — 94. SBd. III. 134, 700.
" pyro-lignosum . — II. 654 B. V. 672.
" pyro-mucosum . — IV. 602 B. V. 672.
" pyro-tartaricum . — V. 668.
" saccharolacticum, ſ. mucosum . .
" sebacicum . . — II. 282. SBd. II. 83.
" subericum . . — II. 363 B. V. 837. SBd. II. 635.
" succinicum . . — I. 307. SBd. I. 230.
" sulphuricum . . — IV 663. SBd. III. 527.
" sulphurosum . . — 763. — — 565.
" tartaricum . — V. 627.
" uricum, ſ. acidum lithicum.
" zootinicum . . — I. 93, 383 SBd. I. 266.
Adipocire . . . . — 77. B. II. 288.
Adularia . . . . — 9.
Aepfelsäure . . . . — 10. SBd. I. 1.
" Pflanzen, welche dieſelbe enthalten . — 10.
" ſoll einen Beſtandtheil der Ameiſen ausmachen — 12.
" Darſtellung . — I. 11. SBd. I. 1. IV. 514.
" Braconnot's Zweifel an der Reinheit der aus dem Hauslauche gewonnenen Säure . SBd IV. 514.
" iſt nach Bouillon Lagrange mit Extraktivſtoff verbundene Eſſigſäure . . . B. I. 17 ff.
Siehe im übrigen Vogelbeerſäure.
" Eigenſchaften . . B. I. 22.
" Verbindungen mit Alkalien — 15.
" " " Erden — 15.
" " " Metallen — 16.
Aether . . . . — 1, 21, 65. SBd. I. 4.
Aether aceticus . . . — II. 71. SBd. I. 700.
" muriaticus . . . — IV. 434.
" nitricus . . . — 341. SBd. III. 262.
" sulphuricus . . — 635 — — 522.
Aethiops antimonialis . . B I. 25.
" martialis . . — 25.

Digitized by Google

Aethiops mercurialis B. I. 25.
" mercurii per se — 24. SBd. I. 7.
" mineralis — 23, 25. SBd. I. 9.
" vegetabilis — 26.
Aetzbarkeit } — 27.
Aetzkraft }
Aetzlauge, ſ. Kali
Aetzſalz — 28.
Aetzſtein — 27.
Afterkryſtalle — 28.
Agalmatholith — 29. SBd. I. 13.
Agat — 30. — — 14.
Aggregat — 30.
Agtſtein — 298.
Akanthikon — 31.
Alabaſter — 31.
Alaun — 32.
" Analyſe des Alauns — 40. SBd. I. 15.
" Anwendung — 44. SBd. 22.
" Bereitung — 33.
" Eigenſchaften — 39.
" Reinigung SBd. I. 19.
" Engliſcher B. I. 42.
" Levantiſcher — 42.
" von Rocca — 42.
" Römiſcher — 42.
" rother — 43.
Alaunen — 44.
Alaunerde — 45.
" Anwendung derſelben — 51.
" Darſtellung — 46.
" Gay-Luſſac's Verfahren eine reine Alaunerde darzuſtellen SBd. IV. 41.
" Eigenſchaften B. I. 48. SBd. III. 479.
" natürliche — 51 ff. SBd. I. 22.
Alaungeiſt — 40.
Alaunmehl — 37.
Alaunſchiefer — 52. SBd. I. 22.
Alaunſpiritus — 40.
Alaunſtein — 33, 53.
Albumen ſ. Eierweißſtoff.
Alchemie — 53.
Alembrotſalz B IV 202, 232.
Algarothpulver — I. 115.
Alkalien — 54. SBd. I. 27.
Alkalimeter B. III. 36. — 25.
Alkaliſirung — I 55
Alkalität SBd. I. 27.

Alkohol . . . . . B. I. 56.
" Analyse deſſelben . — 60. SBd. I 41.
" Bereitung . . . — 56.
" Eigenſchaften . . — 57. SBd. I. 38.
" Verhalten gegen Säuren — 65. — 48 IV. 5.
" " " Salze — 66. — 52.
" " " Waſſer — 62. — 47.
Alkoholometer ſ. Aräometer.
Allanit . . . . . SBd. I 55.
Allochroit . . . . . B. I. 67.
Aloe . . . . . SBd. I. 57.
Althäschleim . . . . — II. 313.
Aludel . . . . . B. I 68.
Aluminium, Aluminum . SBd. I. 60.
Amalgam . . . . B. I 69.
Amalgamation . . . — 69.
Ambra . . . . . — 72
" Analyse . . . — 77. SBd. I. 62.
" Eigenſchaften . . — 76.
Ambraſoff . . . . SBd. I. 62.
Ameiſen . . . . . B. I. 78.
Ameiſenäther . . . SBd. I 63.
Ameiſenſäure . . . B. I. 80. SBd. I. 64.
" Bereitung derſelben — 81.
" Eigenſchaften " — 84. SBd. I. 66.
" Salze " SBd. I. 66.
Amethyſt . . . . B. I. 86.
Amianth ſ. Asbeſt.
Anianthoid . . . . — 87.
Ammoniakgummi . . . — 88. SBd. I. 70.
Ammonium . . . .
" Darſtellung . . — 89.
" Eigenſch. des gasförmig. — 90. SBd. I. 73.
" " des tropfbar-
flüſſigen — 91.
" " des ſchwefelhalt. — 93.
" " des ſchwefelwaſ-
ſerſtoffhaltigen — 93.
" Beſtimmung der Menge
in wäßrigen Auflöſung. SBd. I. 73.
" deſſ. Wirk. auf Eiſen — 102.
" " " Gold . — 102.
" " " Kalium — 91.
" " " Kupfer — 103.
" " " Metalloxyde — 111.
" " " Natrium — 93.
" " " Platin — 103.
" " " Queckſilber — 104.
" " " Silber . — 202.
" Zerlegung des Ammon. B. I. 95. SBd. I. 75, 110.

Digitized by Google

Ammoniſche Salze ſ. ſ. ſ. SBd. IV. 515 ff.
Amniſche Flüſſigkeit ſ. ſ. ſ. B. I. 98. SBd. I. 113.
= Säure ſ. ſ. ſ. ſ. — 105. — 113.
Analyſe ſ. ſ. ſ. ſ. ſ. — 106. — 119.
Anataſe ſ. ſ. ſ. ſ. ſ. — 108.
Anhydrit ſ. ſ. ſ. ſ. ſ. SBd. III. 552.
Animaliſation ſ. ſ. ſ. ſ. B. I. 109.
Animengummi ſ. ſ. ſ. ſ. — 109.
Anthracit ſ. ſ. ſ. ſ. ſ. — 110.
Antimoniſche Säure ſ. ſ. ſ. SBd. I. 125.
= Salze ſ. ſ. ſ. — 125.
Antimonium ſ. ſ. ſ. ſ. B. I. 112.
= Darſtellung deſſelben ſ. — 128.
= Eigenſchaften = ſ. ſ. — 113.
= Oxyde = ſ. ſ. — 114. SBd. I. 120.
= Verbindung. = mit Erden — 117.
= = = = Metallen — 118.
= = = = Säuren — 117.
= phoſphorhaltiges ſ. ſ. — 117.
= reguliniſches ſ. ſ. ſ. — 131.
= ſchwefelhaltiges ſ. ſ. — 120. SBd. I. 133.
Antimonium crudum ſ. ſ. ſ. — 120.
= diaphoreticum ablutum — 123.
= = non ablutum — 123.
= mineraliſatum ſ. ſ. — 126.
= nativum ſ. ſ. ſ. — 125. SBd. I. 133.
Antimoniumerze ſ. ſ. ſ. ſ. — 125.
Antimonſäure ſ. ſ. ſ. SBd. I. 125.
Antimonſaure Salze ſ. ſ. ſ. — 127
Apatit ſ. ſ. ſ. ſ. ſ. B. I. 132.
Aplome ſ. ſ. ſ. ſ. ſ. — 133.
Ardometer ſ. ſ. ſ. ſ. — 134.
= von Beaumé ſ. ſ. — 135.
= von Fahrenheit ſ. ſ. — 138.
= von Nicholſan ſ. ſ. — 139.
Arragonit ſ. ſ. ſ. ſ. ſ. — 141. SBd. I. 133.
Arſenik ſ. ſ. ſ. ſ. ſ. — 142.
= Eigenſchaften ſ. ſ. ſ. — 143.
= Verbindungen mit Metallen — 145.
= = = Phoſphor — 145.
= = = Säuren — 148.
= gediegen ſ. ſ. ſ. ſ. — 149.
= ſchwefelhaltig ſ. ſ. ſ. — 150.
Arſenikäther ſ. ſ. ſ. ſ. SBd. I. 142.
Arſenikbutter ſ. ſ. ſ. ſ. B. V. 481. SBd. I. 511.
Arſenikerze ſ. ſ. ſ. ſ. ſ. — I. 149. — 145.
Arſenikkies ſ. ſ. ſ. ſ. ſ. — 150.
Arſenikoxyde ſ. ſ. ſ. ſ. — 144, 154. SBd. I. 137.
= weißes ſ. ſ. ſ. ſ. — 154.
= = Beſtandtheile deſſelben — 157. SBd. I. 140.

Arsenikoxyde, weißes, Darstellen desselben B. I. 154.
" " Eigenschaften deſſ. — 156. SBd. I. 148.
" " Gebrauch als Heilmittel , SBd. I. 154.
" " Anwendung in den Fabriken B. I. 162.
" " Prüfung auf weißen Arsenik SBd. I. 155.
Arsenikſäure , , , , B. I. 158, 163.
" Darſtellung derſelben , — 163.
" Eigenſchaften , — 164.
" Verbind. derſ. mit Alaunerde — 167.
" " " " Ammonium — 165.
" " " " Antimonium — 169.
" " " " Baryterde — 168. SBd. I. 169.
" " " " Blei , — 169. — 171.
" " " " Eiſen , — 170. — 171.
" " " " Kali , — 166.
" " " " Kalkerde — 168.
" " " " Kobalt , — 172.
" " " " Kupfer , — 172.
" " " " Manganeſium — 176.
" " " " Natrum — 167. SBd. I. 168.
" " " " Nickel , — 176.
" " " " Queckſilber , — 176.
" " " " Silber , — 177.
" " " " Strontianerde SBd. I. 170.
" " " " Talkerde B. I. 168.
" " " " Uran , — 177.
" " " " Wismuth — 177.
" " " " Ytererde — 168.
" " " " Zink , — 178.
" " " " Zinn " — 178.
Arſenichte Säure , , , — 154. SBd. I. 162.
Arſenichtſaure Salze , , , — 161. SBd. 163.
Aſand , , , , , B. I. 173. SBd. I. 172.
Asbeſt , , , , , , — 150.
Aſche , , , , , , — 184.
Aſparagin , , , , , SBd. I. 172.
Aſphalt , , , , , , B. I. 188 SBd. I. 174.
Aſſimilation , , , , , — 190.
Atakamit , , , , , , — 192.
Athmen , , , , , , — 193.
" In- und Exſpiration , — 195. SBd. I. 174.
" Veränderung der eingeathmeten Luft , , , — 196. — 175.
Athmen der Thiere , , , — 203. — 186.
Atmoſphäre , , , , , — 208.
Atom , , , , , , — 218.

Atomenlehre, Dalton's u. a. SBd. IV. 130 ff.
Atomistik . . . . . B. I. 219.
Aufgießen . . . . . — 221.
Auflösung . . . . . — 222.
Auflösungsmittel . . . . . — 225.
Augenfeuchtigkeiten, gläserne, krystallinische, wäßrige — 225. SBd. I. 193.
" schwarzes Pigment der Chorioidea SBd. I. 193.
Augit . . . . . B. I. 229. SBd. I. 196.
Ausdünstung . . . . . — 231.
" des thierischen Körpers durch die Haut — 236. SBd. I. 199.
" " " durch die Lungen — 237.
" des Wassers . . — 232.
Auslaugen . . . . . — 239.
Aussieden . . . . . — 240.
Azur . . . . . — 240.

B.

Bad . . . . . B. I. 241.
Baikalith . . . . . — 242.
Ballon . . . . . — 243.
Balsam . . . . . — 244.
" von Peru . . . — 245.
" von Tolu . . . — 246.
Balsamiren . . . . . B. II. 254.
Barille . . . . . B. I. 247.
Barometer . . . . . — 251.
" Heberbarometer . . — 252.
Baryt . . . . . — 254. SBd. I. 203.
Baryterde . . . . . — 258. — — 203.
" Darstellung derselben . — 259.
" Eigenschaften derselben — 261. SBd. I. 206, 210. SBd. III 474.
Baryum
" Darstellung desselben . SBd. I. 202.
" Eigenschaften " . — — 202, 205. III. 474.
" Oxyde " . — — 203. SBd. III. 477.
Bassora-Gummi, Bassorine s. Gummi.
Bauchspeichel . . . . . B. I. 267.
Baysalz . . . . . — III. 253.
Bdellium . . . . . — I. 267 SBd. I. 210.
Beitzen . . . . . — 268. B. II. 216.
Belugen-Stein s. Bezoar.
Benzoë . . . . . — 269. SBd. I. 211.
Benzoëblumen . . . . . — 270.
Benzoësäure . . . . . — 271. II. 575. SBd. I. 213.

Benzoesäure, Analyse dieser Säure SBd. I. 213.
" Darstellungsarten derselben B. I. 272. SBd. I. 213.
" Eigenschaften derselben — 276.
" Verbindung. ders. mit Alkalien — 279.
" " " " Erden — 280.
" " " " Metallen — 281. SBd. I. 214.
Bergbalsam — 287.
Bergblau — 286.
Bergholz — 185.
Bergkrystall s. Quarz.
Bergmehl — 287. SBd. I. 217.
Bergmilch — 287. — — 217.
Bergnaphtha — 287.
Bergöl — 289.
Bergpech — 289.
Bergtheer — 289.
Berlinerblau — 291.
" Anwendung dieser Substanz — 298. SBd. I. 226.
" Bereitungsarten " — 292. —— 224.
" Eigenschaften " SBd. I. 221.
" Theorie der Bildung " — 224.
" Zusammensetzung " B. I. 297. SBd. I. 218, 333.
Bernstein — 72, 298. SBd. I. 229.
Bernsteinfirniß — 304.
Bernsteinöl — 305.
Bernsteinsalz s. Bernsteinsäure.
Bernsteinsäure — 307.
" Bereitung derselben — 307.
" Eigenschaften ders. — 309.
" Verbindung. " mit Alkalien — 311.
" " " " Erden — 312. SBd. I. 231.
" " " " Metallen — 314 —— 232.
" Verfälschung der Bernsteins — 311.
" Zusammensetzung " — 310. SBd. I. 230.
Bernsteinspiritus — 300.
Bernsteintinktur — 302.
Beryll — 318.
Beryllerde — 319. SBd. I. 747.
" Darstellung derselben — 319.
" Eigenschaften " — 320. SBd. I. 235.
Beschlag — 321.
Beschlagen — 648.
Bestandtheile — 321.
Bezoar, mineralischer — 325.
" thierischer — 325. SBd. I. 236.
Biebergeil — 326.
Bier — 331.
Biereſſig s. Eſſig.
Bildstein — 29.

Biſam . . . . . B. I. 335.
Biſter . . . . . SBd. II. 360.
Bittererde ſ. Talkerde.
Bitterſalz . . . . . B. IV. 716.
Bitterſtoff . . . . . B. I. 338. SBd. I. 243.
" Darſtellung deſſelben . — 339. — 243, 245.
" Eigenſchaften und Natur deſſ. — 339, 349. SBd. I 244, 247, 250.
Blättererde ſ. eſſigſaures Kalk.
Blaſenſteine . . . . B. I. 350.
" Eigenſchaften derſelben — 352.
" Zerlegung " " — 353. SBd. I. 252.
Blaſenſteinſäure . . . . — 375. B. II. 574. SBd I. 261.
" Eigenſchaften derſelben — 376. SBd. I 261.
" Salze derſelben . — 379. — 261.
" Zerlegung durch Feuer SBd. I. 263. SBd. III. 245.
" Beſtandtheile derſelben — IV. 523 ff.
Blaſerohr . . . . . B. I. 380.
Blauſäure
Bereitung derſelben . . — 93, 383, 385, 394.
Darſtellung einer völlig reinen Blauſäure . . SBd. I. 302.
Eigenſchaften der Blauſäure B. I. 392. SBd. I. 266, 277, 304.
Blauſaure Salze . . — 397. SBd. I. 325.
1) Zweifach blauſaure Salze . . . — 397.
Blauſaures Ammonium . — 397. SBd. I. 277, 326.
" Barpterde . — 398. — 284.
" Blei . . — 398. — 284, 328.
" Eiſen . . — 399. — 333.
" Gold . . SBd. I. 327.
" Kali . . B. I. 397. SBd. I. 278.
" Kalkerde . — 398. — 284.
" Kobalt . . — 401.
" Kupfer . . — 402. — 312.
" Mangan . SBd. I. 313, 328.
" Natrum . B. I. 397. SBd. I. 285.
" Platin . . SBd. I. 327.
" Queckſilber . B. I. 402. SBd. I. 285, 313, 327.
" Silber . — 403. SBd. I. 289, 326.
" Talkerde . — 389.
" Zink . . — 403.
" Zinn . . — 403.
2) Dreifach blauſaure Salze . . . — 405. SBd. I. 529.
Blauſaures Eiſenammonium — 405. — 290.
" Eiſenbaryterde — 410. — 296.

Digitized by Google

Blausäure
Blausaures Eisenkali . . B. I. 405. SBd. I. 280. SBd IV. 525 ff.
Eigenschaft. desselb. SBd. IV. ebend.
Zersetzung desselben durch Schwefelsäure — 526.
Eigenthüml. Gas, welches bei dieser Zersetzung erhalten wird — 527.
Bestandtheile — 529 und 531.
" Eisenkupfer . . SBd. I. 296.
" Eisennatrum . . — 295.
" Eisenquecksilber . — 297.
" Eisenstrontianerde B. I. 411.
" Eisentalkerde . — 411.
" Goldkali . . SBd. I. 297.
" Kupferkali . . — 298.
" Silberkali . . — 300, 330.
Zerlegung der Blausäure . B. I. 389 SBd. I. 265, 305.
Darstellung des Radikals dieser Säure . . . SBd. I. 310, 314.
Eigenschaften des Radik. d. Säure — 314.
Verbind. des Radik mit Alkalien — 316, 321.
" " " " Chlorine — 322.
" " " " Erden — 319.
" " " " demgalvan. Fluidum — 321.
" " " " Metallen — 319.
" " " " Schwefelwasserstoffgas — 320.
Blausäure, eisenhaltige . . — 270.
" oxydirte . . . — 268, 323. IV. 534.
Analyse der oxydirten Blausäure . . — 524.
" schwefelhaltige . . — 272, 288.
Blei . . . . . B. I. 412.
Eigenschaften desselben . — 412. SBd. I. 337.
Oxyde desselben . . . — 414. B. III 494. SBd. I. 338.
Krystallisirbarkeit desselben . SBd. IV. 540.
Verbindungen dess. mit Baryterde B. I. 421.
" " " Eisen — 421.
" " " Gold — 422. SBd. I. 344.
" " " Kali — 420.
" " " Kalkerde — 421.
" " " Kobalt — 423.
" " " Kupfer — 423. SBd. I. 345.
" " " Nickel — 424.
" " " Oelen, fetten — 429.

Digitized by Google

Verbindungen deſſ. mit Phosphor B. I. 419.
" " " Platin — 424.
" " " Queckſilber — 424.
" " " Säuren — 427.
" " " Schwefel — 418. SBd. I. 340.
" " " Silber — 425.
" " " Waſſer — 420. SBd. I. 342.
" " " Zink — 426.
" " " Zinn — 426.
Bleibaum — 431.
Bleichen, mit alkaliſchen Laugen — 432.
mit oxydirter Salzſäure — 434. SBd. I. 346, 508.
Bleierze — 445. SBd. I. 349.
Bleiextrakt B II 108.
Bleiglätte B. I 450.
Bleiglas — 417.
Bleiweiß — 451. SBd. I. 358.
Bleizucker B. II. 105. —— 721.
Blick B. I. 454.
Blumen — 453.
Blut — 455. SBd. I. 362.
Blutkuchen — 457, 465. SBd. I. 362.
Blutwaſſer — 457, 459. —— 362, 381.
Färbende Subſtanz im Blute SBd. I 367.
" von Menſchen, geſunden B. I. 457. SBd. I. 386.
kranken — 472.
" " Ochſen SBd I. 362.
Benutzung des Blutes — 390.
Blutlaugenſalz B I. 405.
Blutſäure ſ. Blauſäure.
Borax — 474.
Boracit — 495. SBd. I. 395.
Boracium ſ. Boron.
Borax
" gereinigter — 478.
" roher — 476.
Anwendung des Borax — 481.
Eigenſchaften — 479.
Raffinirung — 476.
Boraxſäure — 482.
Darſtellungsart dieſer Säure — 487.
Eigenſchaften — 487. SBd. I. 392.
Reinigung SBd. I. 391.
Vorkommen B. I. 483. SBd. I. 390.
Zuſammenſetzung und Zerlegung der Boraxſäure — V. 828. SBd. I. 392, 747.

Digitized by Google

Boraxsäure.
Boraxsaure Salze.
1) Einfache:
Boraxsaure Alaunerde B. I. 492.
" Ammonium — 490. SBd. I. 394, 748.
" Antimonium — 498.
" Arsenik — 498.
" Baryterde — 493. SBd. I. 394, 749.
" Blei — 498.
" Cadmium SBd. IV. 551.
" Eisen B. I. 499.
" Kali — 491.
" Kalkerde — 493.
" Kieselerde — 493.
" Kobalt — 499.
" Kupfer — 499.
" Lithium SBd. IV. 618.
" Manganesium B. I. 500.
" Natrum — 492. SBd. I. 749.
" Nickel — 500.
" Quecksilber — 500.
" Silber — 500.
" Strontianerde — 494.
" Talkerde — 494. SBd. I. 395.
" Wismuth — 501.
" Zink — 501.
" Zinn — 501.
2) Zusammengesetzte boraxsaure Salze SBd. I. 749.
Boron B. V. 828. SBd. I. 396.
Darstellung desselben — 828. — 396.
Eigenschaften — 829. — 397.
Verbindungen mit Eisen SBd I. 751.
" " Wasserstoffg. — 752.
Borsten B. II. 553.
Brantwein B. I 67, 502. SBd. I. 400.
Brasilienholz B. II 199 SBd. II. 31.
Braunschweigergrün B I. 506. III. 402.
Braunspath — 507.
Braunstein s. Manganesium.
Brausestein s. Zeolith.
Brechwein B. I. 516.
Brechweinstein — 507. SBd. I. 404.
Bereitung desselben — 508. — 405, 407.
Eigenschaften — 512. — 414.
Zerlegung — 514. — 406.
" durch Feuer SBd. I. 414.
" " Salze — 417.
" " Vegetabilien — 416.

Brennbares s. Feuer, Licht, Verbrennen, Wärmestoff.
Brennzeug . . . . . B. I. 647.
Brod . . . . . — 517. SBd. I. 418.
Bronce . . . . . — 524. — 422.
Bücklauge . . . . . — 432.
Butter . . . . . — 528. SBd. II. 81. — IV. 540.
Bereitung derselben . . — 528. SBd. I. 425.
Eigenschaften . . . — 532.
= von Pflanzen . . . — 535. SBd. I. 428.
Buttermilch . . . . — 538.
Butterstäure . . . . SBd. IV. 540.
Buttermilcherz s. Silbererze.
Bysolith . . . . . B. I. 87.

C.

Cacaobutter s. Butter.
Cämentiren . . . . . B. I. 538.
Cämentkupfer . . . . — III. 408.
Cämentpulver . . . . — I. 539.
Cadmium . . . . . SBd. IV. 542.
Geschichte seiner Entdeckung —— 542.
Darstellung . . . —— 555.
Eigenschaften . . —— 514.
Oxyde . . . . —— 545.
Salze . . . . —— 548 ff.
Verbindungen mit Chlorine —— 550.
= = Metallen —— 553 ff.
= = Jodine —— 552.
= = Phosphor —— 552.
= = Schwefel —— 551.
Calciniren . . . . . B. I. 540.
Calorimeter . . . . . — 540. SBd. I. 429.
Campescheholz s. Kampescheholz.
Cantharіden . . . . . B. I. 544, SBd. I. 442.
Caoutchouc . . . . . — 549. —— 446.
Caput mortuum . . . . — 557.
Carbaniden . . . . . SBd. II. 582.
Carbonium . . . . . —— 610.
Carmin, blauer . . . . B. III. 624.
= rother . . . . — I. 558.
Carminlack . . . . . — 564.
Carthäuserpulver . . . B. III. 105.
Castoreum . . . . . — I. 326.
Catechu . . . . . — 565. SBd. I. 449.
Ceraſin . . . . . SBd. II. 307.

Digitized by Google

Cerat . . . . . B. V. 365.
Cererit . . . . . B. I. 568. SBd. I. 452.
Cererium . . . . . — 570.
Darstellung desselben . . . — 571.
Eigenschaften . . . . — 571. SBd. I. 453, 456.
Cererozyde . . . . . — 572. — 453. SBd. III. 484.
Reduktion derselben . . — 584. — 453.
Cererſalze . . . . . SBd. I. 456
Cerine, Bestandtheil des Wachses nach Chevreul, ein wachsartiger Stoff, der durch Behandlung des Korkes mit Alkohol und Wasser erhalten wird — IV. 222. — — 224.
Cerit s. Cererit.
Cerium s. Cererium.
Cerussa alba . . . . . B. I. 451.
antimonii . . . . — 124.
Cetine . . . . . SBd. IV. 556.
Chabasie . . . . . B. I. 586. SBd. I. 457.
Chalcedon . . . . . — 586. — 458.
Chamäleon, mineralisches . . — 587.
rothes . . . . SBd. IV. 557.
grünes . . . . — 557.
Chevillot's und Eduards Versuche mit diesem Präparat — 558 ff.
Chemie s. Naturwissenschaft.
Chinabarz s. Quinquina.
Chinarinde s. Quinquina.
Chinasäure . . . . . B. IV. 257.
Chinastoff s. Quinquina.
Chlorine . . . . . SBd. I. 460.
Geschichte der Chlorine . — 460.
Gründe für die Annahme der Einfachheit dieser Substanz — 465.
Einfluß dieser Hypothese auf mehrere Lehren der Chemie — 475.
Gegengründe gegen diese Annahme . . . . — 515. SBd. IV. 564 ff.
Neuere Versuche von Dr. Ure — 564 ff.
" " Murray — 566 ff.
Verbindungen der Chlorine
Chlorine-Alaunerde . SBd. III. 341.
" Ammonium . SBd. I. 509. SBd. IV. 562 ff.
" Antimonium . — 511.
" Arsenik . . — 511.
" Barytерde . — 510.
" Blei . . . — 512.
" Eisen . . . — 512.

Digitized by Google

Chlorine.
Chlorine-Kalcium SBd. I. 511. II. 490, 548. IV. 561.
" Kalium —— 510. IV. 561.
" Kobalt —— 511. II. 490, 548.
" Kohlenoxydgas SBd. III. 329.
" Kupfer — I. 504.
" Magnesium SBd. IV. 7.
" Mangan SBd. I. 513. III. 329.
" Metalle —— 475.
" Natrium —— 510. IV. 561.
" Nickel SBd. III. 329.
" Phosphor SBd. I. 466.
" Quecksilber —— 513.
" Sauerstoff, Euchlorine —— 479, 754.
" Schwefel —— 491. III. 491.
" Silber —— 478. IV. 561.
" Reduktion des Chlorine Silbers durch Wasserst. SBd. IV. 336.
" Stickstoff SBd. I. 492, 529. III. 342.
" Strontianerde —— 511.
" Talkerde SBd. III. 342.
" Wasserstoff SBd. I. 489.
" Wismuth —— 514.
" Zink —— 514.
" Zinn —— 515.
Chlorine-Säure —— 472.
Bereitung derselben —— 482, 761.
" einer reinen Chlorinsäure nach Wheeler SBd. IV. 560.
Eigenschaften SBd. I. 483, 762.
Chlorinsaure Salze —— 485.
" Ammonium —— 484, 763.
" Baryterde —— 764.
" Kali —— 484.
" Natrum —— 763.
" Quecksilber —— 765.
" Strontianerde —— 765.
Chlorinsäure, oxydirte —— 754.
Chlorit B. I. 589.
Cholesterine SBd. IV. 573 ff.
" Bestandtheile —— 574.
Cholesterinsäure —— 574 ff.
" Darstellung —— 574.
" Eigenschaften —— 575.
" Salze —— 576 ff.
Chromium B. I. 591. SBd. I. 546.
Darstellung desselben — 593.
Eigenschaften — 593.
Oxyde — 594. SBd. I. 546.

Digitized by Google

Chromium
Verbindung. deſſ. mit Alkalien B. I. 595.
= = = Säuren — 595.
Chromſäure — 598. SBd. I. 547.
Bereitung derſelben — 598. — 550.
Eigenſchaften — 603. — 552.
Chromſaures Ammonium — 605. — 553.
= Antimonium — 606.
= Baryterde — 605. — 553.
= Blei — 606. — 557.
= Cererium SBd. I. 559.
= Eiſen B. I. 608. SBd. I. 560.
= Glycine SBd. I. 555.
= Kali B. I. 605. SBd. I. 553.
= Kalkerde — 606. — 556.
= Kieſelerde — 606.
= Kobalt — 610.
= Kupfer — 610. SBd. I 562.
= Mangan SBd. I. 562.
= Natrum B. I. 605. SBd. I. 553.
= Nickel SBd. I. 564.
= Queckſilber B. I. 609.
= Silber — 609. SBd. I. 564.
= Strontianerde SBd. I. 556.
= Talkerde B. I. 606. SBd. I. 556.
= Uran SBd. I. 565.
= Wismuth B. I. 610.
= Ytererde SBd. I. 557.
Chryophorus — 566.
Chryſoberill B. I. 610. SBd. I. 567.
Chrysocolla — 475.
Chryſolith — 132, 610.
Chryſopras — 613.
Chryſopraserde B. IV. 105.
Cimolit B. I. 614.
Cinchonin ſ. Quinquina.
Coccionelle — 615. SBd. I. 569.
Cölestin ſ Schützit.
Cohäſionskraft — 621.
Cohobation — 625.
Colcothar — 623. IV. 726.
Colophonit — 623.
Colophonium — 624.
Columbium — 625. SBd. I. 575.
= iſt von dem Tantal nicht verſchieden SBd. I. 575.
Columbſäure B. I. 625. SBd. I. 572.
Conit SBd. I. 577.
Copaivabalſam B. I. 628.
Copal — 630. SBd. I. 578.
Copalfirniß — 632. — 579.

Corundum . . . . . B. I. 635. SBd. I. 582.
Crocus metallorum . . . . — 121.
Cupellatio . . . . . — 3.
Cyanit . . . . . — 637. SBd. I. 583.
Cyanogène ſ. Radikal der Blauſäure.

D.

Dämpfe . . . . . B. I. 639. SBd. I. 584.
Dammerde . . . . . — 641. — 587.
Dampfbleiche . . . . . — 443.
Dapeche ſ. Caoutchouc.
Daphne . . . . . SBd. IV. 577 ff.
" neuer Stoff, welcher in derſelben enthalten iſt . . — 578.
Darrkupfer . . . . . B. III. 410.
Datholith . . . . . B. I. 644.
Delphinſäure . . . . . SBd. IV. 579 ff.
Darſtellung derſelben — 580.
Eigenſchaften " — 580.
Demantſpath . . . . . B. I. 635.
Deſtillation . . . . . — 645. SBd. I. 589.
Deſtillirgeräthſchaft . . . — 647. — 589.
Detonation . . . . . B. II. 338.
Diamant . . . . . B. I. 652. SBd. I. 592, 767. SBd. III. 481.
Dianenbaum . . . . . B. I. 660. SBd. I. 599.
Dichtheit . . . . . B. II. 454.
Dickſaft . . . . . — 165.
Digeriren . . . . . B. I. 662.
Digeſtion . . . . . — 662.
Digeſtor . . . . . — 662.
Dinte . . . . . — 663. SBd. I. 601.
" blaue . . . . . — 668.
" gelbe . . . . . — 668.
" gemeine . . . . . — 663. SBd. I. 601.
" grüne . . . . . — 668.
" rothe . . . . . — 669.
" der Sepia . . . . SBd. I. 604.
" ſympathetiſche . . . B. I. 669.
Dioptaſe . . . . . — 673.
Dippel's Oel . . . . . B. III. 734.
Dippre . . . . . B. I. 674.
Diſthene . . . . . — 637.
Dolomit . . . . . — 675.
Drachenblut . . . . . — 678. SBd. I. 610.
Drahtnetze, Einfluß der Feinheit ihrer Maſchen auf das Verbrennen der in ſie eingeſchloſſenen Körper SBd. III. 642 ff. IV. 92 ff.

Digitized by Google

Dünger . . . . . B. I. 679.
- Dünste . . . . . — 639.
Durchseihen . . . . . — 682.
Dynamik . . . . . — 685.

E.

Eau de Luce . . . . . B. II. 1.
Edukt . . . . . — 1.
Efflorescenz . . . . . B. I. 322.
Eier . . . . . B. II. 2. SBd. I. 612.
Eierschaalen . . . . . — 5. — 613.
Eindicken . . . . . — 5.
Einbalsamiren . . . . . — 254.
Einguß . . . . . — 469.
Eis . . . . . — 6. SBd. I. 615.
Eisen . . . . . — 10.
Eigenschaft. desselben . . — 10. SBd. I. 618.
Oxyde . . . . . B. I. 23. II. 11. SBd. I. 618.
Verbindung. = mit Alkalien . B. II. 27.
= = = Akohol . — 29.
= = = Erden . — 28.
= = = Gold . — 24.
= = = Kobalt . — 24.
= = = Kohlenstoff — 20. SBd. I. 626.
= = = Kupfer . — 24.
= = = Manganesium — 25.
= = = Molybdän — 25.
= = = Nickel . — 25.
= = = Oelen . — 29.
= = = Phosphor — 19.
= = = Platin . — 25.
= = = Quecksilber — 25.
= = = Säuren — 29.
= = = Salzen — 31.
= = = Scheel — 26.
= = = Schwefel — 16. SBd. I. 623.
= = = Silber . — 26.
= = = Titan . — 26.
= = = Wasserstoffgas — 16.
= = = Wismuth — 26.
= = = Zink . — 27.
= = = Zinn . — 27.
Eisenbeitze . . . . . — 109.
Eisenerze . . . . . — 32. SBd. I. 629, 768.
Abscheidung des Eisens aus ihnen — 35. — 639.
Eisenhydrat . . . . . — 28. — 627.
Eisenmohr . . . . . B. I. 53.
Eisenrost . . . . . B. III. 355.

Digitized by Google

Eisentinktur . . . . . B. II. 110.
Eisenvitriol, s. schwefelsaures Eisen.
Eisöl . . . . . B. IV. 682.
Eiter . . . . . B. II. 43. SBd. I. 645.
Eiweißstoff . . . . . — 49.
Analyse desselben . . . — 50. SBd. I. 652.
Eigenschaften . . . . — 50. — 649.
Verhalten gegen Alkalien — 53.
" " " Erden — 54.
" " " Gerbestoff — 64.
" " " Metallsalze SBd. I. 651.
" " " Säuren B. I. 55. SBd. I. 650.
Eiweißstoff der Pflanzen . . SBd. I. 653.
Bestandtheile desselben . — 654.
Eigenschaften . . . — 654.
Unterschied vom Kleber — 656.
Elektricität . . . . . — 661.
Elektrisirmaschiene . . — 665.
elektrische und nicht elektrische Körper . . — 662.
Leiter und Nichtleiter der Elektricität . . — 662.
Natur der Elekricität — 669.
Verstärkung der Elektricität — 667.
Wirk. ders. auf Gasgemenge — 670.
" " " Gasmischung. — 672.
Elektricität, Galvanische . . — 675.
Erzeugung derselb. durch die Volta'sche Säule . — 674, 675, 689.
Leiter und Nichtleiter des Galvanismus . . — 678.
Polarität der galvan. Säule — 683.
Wirkung . . . — 675, 677, 679.
Zersetzung zusammengef. Körper durch dieß Fluidum — 685.
Hypothese zur Erklär. dieser Wirkung des Galvanism. — 691.
Elaine . . . . . SBd. IV. 581 ff.
Darstellung derselben und Eigenschaften . . . — 581.
Elediolith . . . . . SBd. I. 660.
Elemente s. Bestandtheile.
Elemiharz . . . . . B. II. 58.
Email . . . . . — 59.
Emetine . . . . . SBd. IV. 582 ff.
Darstellung derselben . — 584.
Eigenschaften . . . — 584 ff.
Emulsion . . . . . B. II. 61.
Entbindungsflasche . . . — 397.
Erden . . . . . — 62. SBd. I. 694.

Digitized by Google

Erz . . . . . B. I. 524.
Erze . . . . . B. III. 556.
Eschel . . . . . — 235.
Essig . . . . . B. II. 64.
Bereitung desselben . . — 64. SBd. I. 697.
Eigenschaften . . . . — 68.
Prüfungen . . . . — 69.
Essig, aromatischer . . . B. III. 76.
Essigäther . . . . B. I. 71. SBd. I. 702.
branstiger . . . SBd. I. 709.
Essigbefe . . . . B. II. 349, 357.
Essigmutter . . . . — 350, 357.
Essigsäure . . . . — 75.
Darstellung derselben . — 75.
Eigenschaften . . . — 84. SBd. I. 705.
Zerlegung . . . — 88. — 706.
Verbindung mit einem gröfseren Antheile Sauerstoff SBd. IV. 706.
essigsaure Salze
essigsaure Alaunerde B II. 97. SBd. I. 716.
" Ammonium — 92. — 715.
" Antimonium — 102.
" Arsenik . — 103.
" Barpterde . — 99 SBd. I. 717.
" Beryllerde — 100. — 718.
" Blei . — 103. — 721.
" Cadmium SBd. IV. 551.
" Eisen . B. II. 108. SBd. I. 724.
" Gold . — 110.
" Kali . . — 94.
" Kalkerde . — 100. SBd. I. 719.
" Kobalt . — 110.
" Kupfer . — 111.
" Lithium . SBd. IV. 618.
" Mangan . B. II. 120. SBd. I. 724.
" Molybdän SBd. I. 726.
" Nickel . B. I. 121. SBd. I. 726.
" Natrum . — 96.
" Platin . — 121.
" Quecksilber — 121. SBd. I. 726.
" Silber . — 123. — 727.
" Strontianerde — 101.
" Talkerde . — 101.
" Titan . — 124.
" Uran . — 124.
" Wismuth . — 124.
" Yttererde . — 102. SBd. I. 721.
" Zink . — 124. — 727.
" Zinn . — 125.
" Zirkonerde — 102.

Digitized by Google

Euchlorine . . . . . SBd. I. 479, 754.
Euclase . . . . . B. II. 126.
Eudiometer . . . . . — 127.
" von Davy . . . . — 138.
" " de Marti . . . — 135.
" " Priestley . . . — 128. SBd. I. 728.
" " Reboul und Seguin — 136 — 734.
" " Scheele . . . — 133.
" " Volta . . . — 130 SBd. I. 732.
Eudiometrie . . . . — 127, 717. SBd. I. 727.
Euphorbienharz, Euphorbium . SBd. I. 736.
Extremente . . . . . B. II. 142. SBd. I. 737.
Extract . . . . . — 165.
Extraktivstoff . . . . — 166. B. V. 16. SBd. I. 739. III. 585. IV. 586 ff.

F.

Fällung . . . . . B. I. 622. II 171.
Färbekunst . . . . . — 175.
Färben . . . . . — 175.
" Beizen . . . . — 216. SBd. II. 44.
" Färben der Zeuge . . — 217.
" Blaufärben . . . — 217.
" Gelbfärben . . . — 235.
" Grünfärben . . . — 244.
" Rothfärben . . . — 222. SBd. II. 46.
" Schwarzfärben . . B. II. 240.
Farben . . . . . — 176.
Farbestoffe . . . . . — 176. SBd. II. 1.
" blaue . . . . — 176 — 4.
" falbe . . . . — 208.
" gelbe . . . . — 203. SBd. II. 39.
" rothe . . . . — 189. — 23.
Vorbereit. der zu färbenden Zeuge — 210.
" " Baumwolle . — 214.
" des Flachses . — 214.
" " Hanfes . . — 214.
" der Seide . . — 211. SBd. II. 39.
" " Wolle . . — 210.
Fäulniß . . . . . — 248.
Produkte derselben . . — 251. SBd. II. 73.
Schutzmittel gegen sie . — 253. — 72.
Faserstoff . . . . . — 261.
Bestandtheile desselben . — 271. SBd. II. 75.
Darstellung . . . — 261. SBd. I. 362.
Eigenschaften . . . — 262. — 363.
Feldspath . . . . . — 272. SBd. II. 76.

Digitized by Google

Ferment . . . . . B. II. 355.
Fernambukholz . . . . . — 199.
Fett . . . . . — 275.
Eintheilung der fetten Körper, von Chevreul . . SBd. IV. 588 ff.
Bildung des Fettes . . SBd. II. 93.
Künstliche Erzeug. einer fetthnl. Substanz von Döbereiner SBd. IV. 591.
Eigenschaften des Fettes . B. II. 275.
Bestandtheile mehrerer fetten Körper, nach Berard . SBd IV. 589.
Verbind. des Fettes mit Alkalien B II. 279.
" " " " Metallen — 278.
" " " " Säuren — 279. SBd. II. 82.
" " " " Sauerstoff — 280. — 91.
" " " " Schwefel — 278.
Zerlegung den Fettes . . — 275. SBd. II. 80, 85.
Fettsäure . . . . . — 282.
Darstellung derselben . — 282.
Eigenschaften . . . — 285. SBd. II. 83.
Salze . . . . — 286. — 84.
Fettstein s. Elaeolith.
Fettwachs . . . . . B. I. 77. II. 259, 283.
Eigenschaften desselben B. II. 290.
Erzeugung . . . — 291. SBd. II. 96.
Gay Lüssac's Gründe gegen die Umwandlung thierischer Körper in Fettwachs SBd. IV. 590.
Thomson's Anführung einer Thatsache, welche den älteren Meinung günstig ist — 590.
Feuer . . . . . B. II. 296. V. 274.
Feuerbeständigkeit . . . . — 316.
Feuerkugeln . . . . . B. III. 562.
Feuerstein . . . . . B. II. 297.
Fibrolith . . . . . — 299.
Filtrum . . . . . B I. 682.
Firniß . . . . . B. II. 300.
Fischleim s. Sarkokolla.
Flamme, Verschiedenheit ihrer Färbung und Ursache hievon SBd. IV. 88 ff.
Davy's Versuche über dieselbe — 92 ff.
Versuche von Oswald über den innern Bau der Flamme — 101 ff.
Versuche von Porret über diesen Gegenstand . — 103 ff.
Fleckausmachen . . . . . B. II 305. SBd. II. 98.
Fleisch . . . . . — 309. — 100.
Fleischbrühe . . . . . — 312.
Flintenstein . . . . . — 297.

Flüch-

Flüchtigkeit B. II. 316.
Flüsse — 318.
Flüssigkeit — 316.
Fluorine SBd. II. 105.
Fluß B II. 318. III. 51.
Flußbarz — I. 109.
Flußsäure — II. 321.
Darstellung dieser Säure — 321. SBd. II. 105.
Eigenschaften — 322. — 106.
Natur SBd. II. 122.
Verbind. derf. mit Alaunerde B. II. 329.
Ammonium — 328. SBd. II. 109.
Antimonium — 331.
Arsenik — 332.
Baryterde — 329.
Blei — 332.
Boraxsäure SBd II. 119.
Eisen B. II. 332.
Kali — 328. SBd. II. 110.
Kalkerde — 329. — 113.
Kieselerde — 330. — 114.
Kobalt — 332.
Kupfer — 333.
Mangan — 333.
Molybdän — 333.
Natrum — 328. SBd. II. 111.
Nickel — 333.
Quecksilber — 333.
Sauerstoff SBd. IV. 707.
Silber — 334.
Strontianerde — 331.
Talkerde — 331.
Uran — 334.
Wismuth — 331.
Zink — 334.
Zinn — 334.
Salze der Flußsäure — 327. SBd. II. 112.
Flußspath — 335. — 113.
Frauenglas — 492.
Fritte — 470.
Fucus SBd. II. 125.
Fulmination B II 338 SBd. II. 129.
Fungin SBd. II. 132. III. 144.
Funginsäure — 136.

G.

Gabronit SBd. II 139
Gadolinit B. II. 338. SBd. II 140. SBd. IV. 111. Anm.

Harn der Eidechsen . . . SBd. II. 335.
" des Eels . . . — 329.
" der Kälber . . . B. II. 610.
" der Kameele . . . — 611. B. V. 831. SBd. II 330.
" der Kaninchen . . . — 612.
" der Katzen . . . — 613.
" der Kühe . . . — 609. B. V. 831. SBd. II. 330.
" der Meerschweinchen . . . — 613.
" der Pferde . . . — 607. SBd. II. 329.
" des Tigers . . . SBd. II. 332.
" der Vögel . . . — 332.
Harnsäure s. Blasensteinsäure.
Harnsalz . . . B. II. 616. B. IV. 73.
Harnstoff . . . — 619.
Darstellung desselben . . . — 619. B. V. 832. SBd. IV. 595.
Eigenschaften . . . — 620. B. V. 832. SBd IV. 592.
Analyse desselben . . . — 622. SBd. IV. 593 ff.
" von Fourcroy und Vauquelin . . . — 623.
" " Prout . . . SBd. IV. 594.
" " Berard . . . — 594.
Harnstoff und Salvetersäure . . . — 594.
Analogie zwischen dem Harnstoffe und Zucker . . . — 594.
Harz . . . B. II. 629. SBd. II. 335.
Eintheilung der Harze in:
im Aether auflösliche . . . SBd. II. 341.
im Aether unauflösliche Harze . . . — 342.
in Gummi- oder Schleimharze . . . — 343.
Hartharze . . . — 339.
Weichharze . . . — 340.
Hausenblase . . . B. II. 639. SBd. II. 346.
Haut . . . — 641.
Haupn . . . SBd. II. 344.
Hefen s. Gährungsstoff.
Hefensäure . . . SBd. IV. 595.
Darstellung derselben . . . — 595.
Eigenschaften . . . — 596.
unterscheidet sich, nach Vogel, nicht von der Milchsäure . . . — 600.
Hefensaure Alaunerde . . . — 597.
" Ammonium . . . — 597.
" Baryt . . . — 597.
" Blei . . . — 598.
" Eisen . . . — 598.

Hefensaures Kali SBd. IV. 597.
" Kobalt — 598.
" Kupfer — 598.
" Mangan — 598.
" Natrum — 597.
" Nickel — 599.
" Queckſilber — 599.
" Silber — 599.
" Strontian — 597.
" Talkerde — 597.
" Zink — 599.
" Zinn — 599.
Helenin ſ. Inulin.
Heliotrop B. II. 647.
Helm B. I. 649.
Hematine SBd. II. 36.
Hexenmehl ſ. Lycopodium.
Höllenſtein ſ. ſalpeterſaures Silber.
Hoffmanns Tropfen B. IV. 645.
Holz B. II. 638. SBd. II. 347.
Produkte der Deſtillat. des Holzes SBd. II. 357.
Veränderung des Holzes an der Luft — 351.
Verkohlung des Holzes B. II 651. SBd. II. 353.
Holzfaſer — 652. — 300.
Holzſäure — 652. B. V. 672.
Holzſtein — 655.
Holzſtoff SBd. II. 361.
Honig B. II. 657. SBd. II. 364.
Honigſtein — 662.
Honigſteinſäure — 667.
Honigſteinſaure Alkalien — 668.
" Erden — 669.
" Metalle — 670.
Hordeine SBd. IV. 601.
Horn B. II. 671.
Hornblei B. IV. 483.
Hornblende B. II. 673. SBd. II. 365.
Hornſilber B. IV. 483, 499.
Hornſtein B. II. 673. SBd. II. 367.
Hyacinth — 680.
Hyalith — 683.
Hydrargyrum alkaliſatum B. IV. 204.
" gummoſum — 204.
" muriatico-ammoniatum — 222.
" muriaticum — 220.
" muriaticum corroſicum — 223. SBd. I. 514.
" muriaticum mite — 237. — 513.
" oxydatum rubrum — 176. SBd. III. 186.
" oxydulatum nigrum B. I. 24. B. IV. 174, 205. SBd. III. 192.

Gift des Giftbaumes SBd. II. 246.
= der Schlangen B. V. 356.
= = Skorpionen — 356.
= = Vipern — 347.
Glas B. II. 469. SBd. II. 254.
Glasflüsse — 486. — 255.
Glasſatz — 470. — 248.
Glastropfen — 477.
Glasur — 486.
Glauberſalz B. IV. 705.
Gliedwaſſer — II. 486.
Glimmen — 494.
Glimmer — 490. SBd. II. 263.
Glockengut B. I. 520.
Glühen — II. 492. III. 442.
Gluten — III. 125.
Glucine ſ. Beryllerde.
Glycium ſ. Beryllerde.
Gold B. II. 494.
Bearbeitung des Goldes SBd II. 276.
Eigenſchaften B. II. 494.
Oxyde — 496. SBd. II. 264, 274.
Verhalten mit Kohlenſtaub — 499.
Verbindungen mit Metallen — 500. — 275.
= = Phosphor — 499. — 273.
= = Säuren — 498. — 267.
= = Schwefel SBd. II. 274.
= = Schwefelleber B. II. 500.
Golderze — 506. SBd. II. 276.
Goldfirniß SBd. IV. 292.
Goldpurpur B. II. 513. SBd. II. 282.
Goldſalze — 517. — 267.
Goldſchwefel — 518.
Analyſe deſſelben — 521.
Bereitungsarten deſſelben — 519.
Granat — 524. III. 435. SBd. II. 283.
Granuliren — 527.
Graphit — 21, 528. SBd II 285. SBd. III. 481.
Grünerde — 530.
Grünſpan — 112.
Grünſpanblumen — 111.
Grundſubſtanz B. I. 322.
Guajak — II. 532. SBd. II. 290.
Guajakgummi — 532.
Guajakharz — 532.
Guajakſeife — 532.
Guajaktinktur — 532.

Gummi . . . . . B. II. 533.
Darſtellung des Gummi . . — 533.
Eigenſchaften des Gummi . — 534.
Zerlegung des Gummi . . — 538. SBd. II. 299.
Gummi, Arabiſches . . . — 541. — 299.
" von Baſſora . . . SBd. II. 306.
" " Botany Bay . . — 308.
" " Kirſchbäumen . . — 306.
" " Kuteera . . . — 307.
" " Lichenen . . . — 314.
" " Tragant . . . B. II. 545. SBd. II. 304.
Gummi ammoniacum . . . — I. 88. SBd I. 70.
" Anime . . . . — 109.
" Bdellium . . . — 267. SBd. I. 210.
" Copal . . . . — 630.
" Elemi . . . . — II. 58.
" Galbanum . . . — 358. SBd. II. 152.
" Guajaci . . . . — 532. — 290.
" Guttae . . . . — 551. — 317.
" Juniperi . . . — IV. 538.
" Kino . . . . — II. 120.
" Laccae . . . . — 192. SBd. II. 24, 55.
" Maſtichis . . . — III. 479. — 702.
" Myrrhae . . . — 633. — 764.
" Opoponax . . . SBd. III. 50.
" Sagapenum . . . B. IV. 305.
" Storax . . . . — V. 108.
" Tacamahaccae . . — 119.
Gummiharz . . . . B. II. 552.
Gummilack . . . . — 192. SBd. 24, 55.
Gyps . . . . . — 554. B. IV. 711.

H.

Haare . . . . . B. II. 558. SBd. II. 318.
Halbmetalle . . . . — 568
Harmonika, chemiſche . . B. V. 550. SBd. IV. 338 ff.
Erklärung dieſer Erſcheinung von Faraday . . SBd. IV. 339 ff.
Harn des Menſchen . . . B. II. 569. SBd. II. 318.
Analyſe des Harns . . — 583. — 318.
Beſtandtheile des Harns . — 572. — 319, 323.
Eigenſchaften . . . — 570.
Fäulniß . . . . — 585.
Veränderungen des Harns im geſunden Zuſtande — 592. SBd. II. 324.
in Krankheiten . . — 596. — 324.
Harn der Thiere . . . SBd. II. 332.
" des Bibers . . . — 332.

Digitized by Google

Gährung B. II. 340. SBd. II. 141.
Brodgährung — 350. — 150.
Essiggährung — 348. — 149.
Weingährung — 340. — 141.
Gährungsmittel — 351. — 151.
Gährungsstoff — 351. — 151.
Gagat — 357.
Galbanum — 358. SBd. II. 152.
Galläpfel — 358.
Galle — 363.
Analyse derselben — 365. SBd. II. 157.
Eigenschaften derselben — 364.
Gallensteine — 370 SBd. II 96, 162.
Gallenstoff SBd. II 154.
Gallerte B. II. 375.
Pflanzengallerte — 380.
Thiergallerte — 375. SBd. II. 166, 591.
Galitzenstein B. IV. 758.
Gallussäure — II. 381.
Analyse derselben — 386 SBd. II. 173.
Darstellung ders. — 381. — 169.
Eigenschaften ders. — 386. — 169.
Gallussaure Alkalien — 391.
Erden — 391.
Metalle — 392. SBd. II. 171.
Galvanismus s. Galvanische Elektricität.
Ganzmetalle B. II. 568.
Garkupfer — III. 410.
Gas — II. 395, 715, 722.
Absorbtion der Gasarten durch feste, vorbse Körper SBd. II. 178.
Absorbtion der Gasarten durch Wasser — 180.
Ansichten über die Art der Verbind. der Gasarten unter sich — 191.
Ansichten über die Art der Verbind. der Gasarten mit dem Wasser — 184.
Gewicht, specifisches, der Gasarten B II. 401. SBd. II 174. IV. 164 ff.
Verdichtung der Gasarten durch die Absorbtion SBd. II. 179.
Wärme, specifische, der Gasarten — 177. IV. 268 ff.
Oelerzeugendes B. V. 565 ff. SBd. IV. 352 ff
Darstellung dieser Gasart — 563. SBd. IV. 352.
Eigenschaften — 563. — 352.
Verhältniß der Bestandtheile — 563. — 353.
Wirkung der Chlorine auf dieses Gas — 563. — 353 ff.

Digitized by Google

Gas, hierzeugendes, Eigenschaften des dadurch gebildeten Körpers B. V. 563. SBd. IV. 354 ff.
Verhältniß der Bestandtheile SBd. IV. 356.
Gaserleuchtung SBd. III 621.
Apparate der Gaserleuchtung — 621, 630.
Entwickelung des hierzu brauchbaren Gases aus Holzkohlen — 633.
- Papier — 634.
- Steinkohlen — 621.
Mögliche Nachtheile dieser Erleuchtungsart — 634.
Verhütung dieser Nachtheile — 634.
Vortheile der Gaserleuchtung — 628, 631, 635.
Gefrieren B. II. 401.
Gehirn — 402. SBd. II. 200.
Gehirnsand — 407.
Gehlenit SBd. II. 214.
Gelgenharz B. I 624.
Gelbholz — II. 204.
Gelbkupfer s. Messing.
Gemenge B. II. 407.
Gemengtheil — 407.
Gemisch — 408.
Gerbekunst — 409. SBd. II 216.
Gerbestoff — 421. — 229.
Analyse desselben — 423. — 226.
Darstellung — 422. — 229.
Eigenschaft. — 430, 437.
Verbind. dess. mit Alkalien — 431, 438, 440.
- - Erden — 432, 439.
- - Gallerte — 434. SBd. II 232.
- - Metalloxyden — 433, 441 SBd. II. 227.
- - Pflanzenschleim SBd. II. 225.
- - Sauerstoff B II. 439.
- - Säuren — 432, 438.
Gerbestoff, künstlich bereiteter — 448. SBd. II. 234.
Gerinnen — 402.
Gerstenmehl, Analyse desselben SBd. IV. 601.
Gesundbrunnen s. Wasser, mineralische.
Getreide s. Mehl.
Getreidebl SBd. II. 242.
Gewächslaugensalz B. III. 27.
Gewicht B. II. 453.
- absolutes — 454.
- specifisches — 454.
Gewichte — 479.
Gichtknoten — 466.
Giftwurzel — 468.
Gift B. V. 347. SBd. II. 245.
- der Bienen — 356.

Hydrargyrum saccharatum . B. IV. 204.
" stibiato-sulphuratum B. I. 23.
" sulphuratum nigrum — 25.
" tartarisatum . . B. IV. 204.
Hydrat . . . . . B. II. 684. SBd. II. 367.
Hydrophan } Opal.
Hydrosulfüre } ſ. ſchwefelhaltiger
Hydrothionſäure } Waſſerſtoff.
Hygrometer . . . . . B. II. 686.
" von de Lüc . . — 689.
" von Sauſſüre . . — 697.
Hygrometrie . . . . — 695.
Hypophosphorichte Säure . . SBd. III. 700. IV. 670 ff. und 677.

J.

Jode . . . . . B. II. 692.
Jalappenharz . . . . — 697. SBd. II. 370.
Jamespulver . . . . B. I. 125.
Japaniſche Erde . . . — 565.
Jaspis . . . . . B. II. 647, 699.
Ichthyophthalm . . . — 703.
Jenit . . . . . — 706.
Indigo . . . . . — 176. SBd. II.
Ingwerſäure . . . . SBd. II. 370.
Inulin . . . . . — 372.
Jode, Jodine . . . . — 372.
Darſtellung . . . — 372, 446.
Eigenſchaften . . . — 373.
Kryſtallenform . . . SBd. IV. 602.
Natur . . . . . SBd. II. 438.
Reagenzien . . . . — 447.
Verbind. deſſelb. mit Antimonium — 385, 388.
" " " Arſenik — 389.
" " " Eiſen . — 384.
" " " Gold . — 388.
" " " Kohlenoxyd — 390.
" " " Metallen — 387, 389.
" " " Metalloxyden — 391, 394.
" " " Metalloxyden und Waſſer — 392.
" " " ölmachendem Gas — 390.
" " " Phosphor — 376.
" " " phosphorichter Säure — 391.
" " " Queckſilber SBd. IV. 693.
" " " Salpetergas SBd. II. 390.

Digitized by Google

Jode, Jodine.
Verbind. deſſelb. mit ſalpetrichter Säure SBd. II. 391.
" " " Schwefel — 376.
" " " Schwefelwaſſerſtoffgas — 390.
" " " ſchwefligter Säure — 390.
" " " Stärke — 396.
" " " Stickſtoff — 378.
" " " Tellur — 389.
" " " thieriſchen Körpern — 396.
" " " Uran — 388.
" " " vegetabiliſchen Säuren — 395.
" " " Wismuth — 389.
" " " Zink — 383.
" " " Zinn — 385.
Wirkungen des Jode — 402.
Reagens, um ähnden Queckſilber-Sublimat und Arſenik zu entdecken und von einander zu unterſcheiden SBd. IV. 604.
Jode-Chlorine SBd. II. 380.
Jode-Queckſilber — 386. SBd. IV. 603.
Jodeſäure — 403.
Beſtandtheile derſelben — 405.
Darſtellung — 403.
Eigenſchaften — 404.
Jodeſaure Alkalien — 406, 408, 409.
" Erden — 407.
" Metalle — 411.
" Salze — 405.
Jode-Sauerſtoff-Säure — 413.
Darſtellung derſelben — 413.
Eigenſchaften — 414.
Zuſammenſetzung derſelb. — 414.
Jode-Waſſerſtoff-Aether — 434.
Jode-Waſſerſtoff-Säure — 417.
Bereitung derſelben — 417.
Eigenſchaften — 417.
Jode-Waſſerſt. ſaures Ammonium — 424.
" " " Baryterde — 425.
" " " Kali — 426.
" " " Kalkerde — 427.
" " " Metalle — 433.
" " " Natrum — 429.
" " " Salze — 422.

Digitized by Google

Knochen, von Menschen . . B. III. 187.
" " Rindvieh . . — 203. SBd. II. 593.
Eilfenbein . . . — 205. — 598.
Fossile Knochen . . — 207.
Gebäuse der Schaalthiere — 209.
Schmelz der Zähne . — 200.
Kobalt . . . . . — 215.
Anwendung desselben . . — 229.
Eigenschaften . . . . — 215.
Oxyde . . . . — 217. SBd. II. 600.
Verbindungen deſſ. mit Glasflüssen — 227.
" " " Metallen — 226.
" " " Säuren — 225.
Kobalterze . . . . . — 231. SBd. I. 600.
Bereitung der Smalte — 233
Darstellung des Kobaltes — 236.
Kochsalz . . . . . — 243 SBd. I. 510.
Bestandtheile . . . — 246. SBd. II. 602.
Darstell. deſſ. aus dem Meerwasser — 249. — 602.
" " " den Salzsoolen — 255.
Eigenschaften des Kochsalzes — 244.
Existenz desselben im Meerwasser — 249.
" " in der Soole — 249.
" " im Steinsalz — 248. SBd. II. 602.
Kochsalzsäure s. Salzsäure.
König . . . . . B. II. 469. B. III. 267.
Königinnenwasser . . . B. III. 267.
Königswasser s. salpetrichte Salzsäure.
Körnen . . . . . B. II. 527.
Kohle . . . . . B. III. 268.
Bestandtheile derselben . — 285. SBd. II. 608.
Eigenschaften . . . — 268, 282.
Verbindungen . mit Eisen — 281.
" " " Gasarten — 273. SBd. II. 604.
" " " Metallen — 281.
" " " Phosphor — 279.
" " " Schwefel — 278.
Verhalten der Kohle gegen Elektrizität . . . SBd II. 604.
Kohle, thierische . . . . B. III. 290. SBd. II 613.
Kohlenblende . . . . B. I. 110.
Kohlenmetall . . . . SBd II. 610.
Kohlenoxydgas . . . . B. III 290. SBd. II. 615.
Darstellung desselben — 291.
Eigenschaften . . — 293.
Zerlegung . . — 298. SBd. II. 617.
Kohlensäure . . . . — 307
Darstellung derselben . — 307. SBd. II. 620.
Eigenschaften . . — 307. — 620.

Digitized by Google

Kohlensäure
Verbind. derſ. mit Alaunerde B. III. 338.
" " " Ammonium — 322. SBd. II. 621.
" " " Antimonium — 350.
" " " Arſenik — 350.
" " " Baryterde — 339. SBd. II. 623.
" " " Beryllerde — 341. — 624.
" " " Blei — 351. — 632.
" " " Cadmium SBd. IV. 548.
" " " Eiſen B. III. 352.
" " " Kali — 326. SBd. II. 622.
" " " Kalkerde — 341. — 624.
" " " Kobalt — 354.
" " " Kupfer — 355. SBd. II. 632.
" " " Lithium SBd. IV. 615 ff.
" " " Manganes B. III. 356.
" " " Natrum — 330. SBd. II. 623.
" " " Nickel — 358 — 633.
" " " Queckſilber — 359.
" " " Silber — 359. SBd. II. 633.
" " " Strontianerde — 343.
" " " Talkerde — 344. SBd. II. 626.
" " " Titan — 360.
" " " Uran — 360.
" " " Waſſer — 310. SBd. II. 617.
" " " Wismuth — 361.
" " " Ytererde — 349. SBd. II. 632.
" " " Zink — 361.
" " " Zinn — 361.
" " " Zirkonerde — 350.
Zerſetzung der Kohlenſäure — 312. SBd. II. 617.
Kohle-Waſſerſtoff Chlorine SBd. IV 354.
Kohlige Säure SBd. II. 634.
Kolben B. I. 649.
Kollyrit B. III. 362.
Kolophonium ſ. Terpenthin.
Kork B. III. 362.
Korkſäure — 363.
Bereitung derſelben — 363 SBd. II. 635.
Eigenſchaften — 365. B. V. 837. SBd. II. 637.
Korkſaure Alkalien — 366.
" Erden — 367.
" Metalle — 368.
Koth B. II. 142.
Kraftmehl ſ. Satzmehl.
Krapp — 190. SBd. II. 23.
Kryolith B. III. 369.
Kryſtalle — 370. SBd. II. 638.
" falſche B. I. 28.

Digitized by Google

Kampher, Gewinnung deſſelben B. III. 65, 68.
raffinirter Kampher — 68.
roher — 66.
Verfahren von Clemandot den Kampher zu raffiniren SBd. IV. 604.
Verbindung des Kamphers mit Säuren B. III. 72. SBd. II. 550.
Zerlegung des Kamphers — 76. — 551.
künſtlicher — 80. — 552.
Kampheröl, ſaures — 75.
Kampherſäure — 84. SBd. II. 553.
Bereitung derſelben — 84. — 553.
Eigenſchaften — 85. — 554.
B. V. 855.
Verbind. derſ. mit Alaunerde — 89.
" " " Ammonium — 87.
" " " Baryterde — 89.
" " " Kali — 88. SBd. II. 555.
" " " Kalkerde — 90. B. V. 835.
SBd. II. 556.
" " " Natrum — 88.
" " " Talkerde — 91.
Kanelſtein — 93.
Karatirung B. II. 505.
Kartoffeln B III. 94. SBd. II. 557.
Unterſuchung von Vauquelin SBd IV. 606.
Katzenauge B III. 105.
Kermesbrenner B. II 189.
Kermes, mineraliſcher B. III. 105. SBd. II. 558.
Kieſelerde — 113.
Darſtellung derſelben — 113. SBd. II. 559.
Eigenſchaften — 115.
Natur SBd. II. 560. III. 479.
Kieſelfeuchtigkeit B. III. 116. SBd. II. 559.
Kino — 120.
Kitt — 136.
Kleber — 125. SBd. I. 675.
Klebſchiefer — 135.
Klebwerk — 136.
Kleeſäure — 138.
Analyſe dieſer Säure — 134. SBd. II. 565.
Anwendung dieſer Säure — 149. — 564.
Darſtellung der künſtlichen — 138, 143. SBd. II. 564.
" " natürlichen — 147.
Eigenſchaften der Kleeſäure — 140. SBd. II. 562.
Beſtandtheile derſelben — 143. — 563.
SBd. IV. 610.

Kleesäure, wirkt in größeren Gaben genommen als Gift : SBd. II. 564.
Wirkung derselben auf den Alkohol — IV. 610 ff.
Kleesaure Salze : B. III. 150. II. 565, 579.
a) zweifache kleesaure Salze:
kleesaure Alaunerde : : B. III. 155.
kleesaures Ammonium : — 150. SBd. II. 566.
= Antimonium : — 160.
= Arsenik : : — 161.
= Baryterde : : — 155. SBd. II. 569.
= Beryllerde : — 156.
= Blei : : : — 161. SBd. II. 571.
= Eisen : : — 161.
= Kali : : : — 151. SBd. II. 566.
= Kalkerde : : — 157.
= Kobalt : : — 163.
= Kupfer : : — 163.
= Mangan : : — 163.
= Molybdän : : — 164.
= Natrum : : — 154. SBd. II. 568.
= Nickel : : — 164.
= Platin : : — 164.
= Quecksilber : — 164.
= Silber : : — 165
= Strontianerde : — 158. SBd. II. 570.
= Talkerde : : — 158. —— 571.
= Titan : : — 166.
= Wismuth : : — 166.
= Yttererde : : — 159.
= Zink : : : — 166.
= Zinn : : : — 166.
= Zirkonerde : — 160.
b) Dreifache kleesaure Salze: SBd. II. 572.
kleesaures Ammoniumkupfer —— 575.
= Kalikupfer : —— 572.
= Natrumkupfer : —— 573.
Kleesalz : : : : : B. III. 152. SBd. II. 566.
Knallgold : : : : : — 167
Knallplatin : : : : : B. IV. 123. SBd. III. 160.
Knallpulver : : : : : B. III. 176.
Knallquecksilber : : : : — 178. SBd. II. 583.
Knallsilber : : : : : — 183 —— 584.
Läßt sich, nach Faraday, aus jedem Silberoxyd bereiten SBd. IV. 613.
Knochen : : : : : B. III. 187.
Benutzung derselben, um Salmiak zu bereiten : : SBd. II. 598.
Gallerte derselben : : B. III. 189. SBd. II. 591.
Eigenschaften : : : B. III. 187.
Zerlegung : : : — 187. B. V. 836. SBd. II. 591, 593.

Digitized by Google

Jode-Wasserst. saure Strontianerde SBd. II. 427.
" " " Talkerde — 430.
" " " Zinn — 432.
Jolith " " " " " — 451.
Iridium " " " " " B. II. 708.
Darstellung desselben " " — 708. B. IV. 156. SBd. II 454.
Eigenschaften " " " — 710. SBd. II 458. 470.
Oxyde " " " SBd. II. 462.
Verbindung " mit Blei — 467.
" " " Kali — 459.
" " " Kupfer — 467.
" " " Salmiak — 460.
" " " Salpeter — 459.
" " " salzsaurem Kali — 465.
" " " Silber — 468.
" " " Zinn — 468.
Irrlichter " " " " " B. V. 579.
Judenglas " " " " " — II. 483.

K.

Kälte " " " " " " B. III. 1. SBd. II. 471.
Käse " " " " " " — 12. — 486.
Kaffee " " " " " " — 18.
Analyse des Kaffee " " — 768.
Destillation des Kaffee und ihre Produkte " " — 765.
Kaffeesäure " " " " " — 766.
Kalcium " " " " " SBd. II. 489.
Darstellung desselben " — 489.
Eigenschaften " " — 490.
Kali " " " " " " B. I. 55. B. III. 27.
Darstellungen desselben, als:
ätzendes, kaustisches, reines — 27. — 42.
flüssiges Aetzkali, Aetzlauge B. III. 42. SBd. II. 497.
trockenes Aetzkali " " — 42. — 498.
Wassergehalt dieses trockenen Kali " " SBd. II. 491.
völlig wasserfreies Kali " — 495, 517.
kohlensaures Kali " " B. III. 39.
unreines Kali, Pottasche " — 31.
Verbind. des Kali mit Erden — 47.
" " " " Metalloxyden — 46.
" " " " Oelen — 48.
" " " " Phosphor — 46.
" " " " Schwefel — 43.

Digitized by Google

Kalium . . . . . SBd. II. 500.
Darstellungsarten desselben . — 500.
Eigenschaften . . . — 507.
Hypothesen über die Natur des Kalium:
a) Das Kalium ist die oxydirbare Basis des Kali . — 533, 539.
b) Das Kalium ist ein Wasserstoffmetall . . . — 533, 535, 545.
Oxyde des Kalium . . — 509.
erstes Oxyd . . . — 511.
zweites . . . . — 512.
drittes . . . . — 515.
Verhalt. des Kalium geg. Alkalien — 531.
" " " Erden — 532.
" " " Kohle — 524.
" " " Metalle — 525.
" " " organische Körper — 532.
" " " Oxyde — 527.
" " " Phosphor — 524.
" " " Säuren — 528.
" " " Salze — 532.
" " " Schwefel — 525.
" " " Wasserstoff — 519.
Kalk . . . . . B. III. 49.
Kalkane . . . . . SBd. II. 490, 548.
Kalkerde . . . . . B. III. 49.
Darstellung derselben, als:
gebrannte reine Kalkerde . — 50, 59.
gelöschte Kalkerde . — 51. SBd. II. 547.
Kalkwasser . . . . — 52.
Eigenschaften dieser Erde . — 50.
Natur derselben . . . SBd. II. 548. III. 473.
Verbindung ders. mit Alkalien B. III. 56.
" " " Erden . — 56.
" " " Metalloxyden — 57.
" " " Oelen . — 57.
" " " Phosphor — 54.
" " " Säuren — 57.
" " " Schwefel — 53.
" " " Schwefelwasserstoffgas — 53.
— 63.
Kalkstein . . . . . B. IV. 237. SBd. I. 513.
Kalomel . . . . . B. II. 201. SBd. II. 33.
Kampeschenholz . . . . B. III. 64.
Kampher, natürlicher . . . — 70. SBd. II. 549.
Eigenschaften desselben

Krystallisation . . . . B. III. 570. SBd. II. 639.
Krystallisationseis . . . — 382.
Krystallisationswasser . . — 382.
Kühltaß . . . . . B. I. 650.
Kühlröhre . . . . . — 650.
Kumiß . . . . . B. III. 575.
Kupellé . . . . . B. I. 4, 241.
Kupfer . . . . . B. III 384.
Anwendung desselben . . — 403.
Eigenschaften . . . — 384.
Oxyde . . . . — 385, 770. SBd. II. 652.
Verbind. desselb. mit Alkalien fixen — 398.
Ammonium — 398.
Chlorine SBd II. 655.
Erden B. III. 400.
Manganesium — 391.
Molybdän — 392.
Nickel — 392. SBd. II. 654.
Oelen — 403.
Phosphor — 388. SBd. II. 654.
Platin — 392.
Quecksilber — 393.
Säuren — 400.
Salmiak — 402.
Salpeter — 402.
Salz, gewöhnlichem — 401.
Scheelium — 393.
Schwefel — 389.
Silber — 393.
Wismuth — 395.
Zink — 395. SBd. II. 655.
Zinn — 397.
Kupfererze . . . . — 404. SBd. II. 657.
Behandlung derselben — 406. — 659.
Proben — 412. — 670.
Kupferharz . . . . SBd. II. 656.
Kupfernickel, Analyse von Stromeyer und Pfaff . . . SBd. IV. 654 ff.
Kuprane . . . . — II. 656.
Kupranea . . . . — 656.

L.

Labradorstein . . . . B. III. 414. SBd. II. 672.
Lack . . . . . — II. 192. — 24, 55.
Lackmussäure . . . . — III. 414.
Lackmustinktur . . . . — II. 188. SBd. II. 21.

Lampe ohne Flamme, ayblogistische SBd. IV. 97 ff.
Anweisung dieselbe zu verfertigen — 98.
Eigenthümliche saure Substanz, die sich bei dem Glühen derselben bildet — 699 ff.
Lasurstein B. III. 419. SBd. II. 674.
Lazulith — 424.
Lebenswasser B. I. 67.
Legiren — III. 394.
Legirung — II. 505.
Leim — III. 426. SBd. II. 593.
Leydolith — 433. — 677.
Leuzit — 435. — 678.
Licht, Lichtstoff — 440.
Absorbtion des Lichtes — 444. SBd. II. 681.
Einfluß des Lichtes auf organische Körper — 445.
" " " " unorganische Körper — 447. SBd. II. 682.
Erzeugung des Lichtes — 440.
Natur des Lichtstoffes — 450. SBd. II. 682.
Lichtmagnet — 53.
Liquor allantoidis SBd. I. 113.
" amnii B. I. 98. SBd. I. 113.
" anodynus martiatus — IV. 645.
" " mineralis — 643.
" fumans Libavii B. III. 436. SBd. I. 515. SBd. II. 680. III. 335.
" hydrargyri muriatici corrosivi B. IV. 230.
" saponis stibiati — V. 63.
" silicum — III. 116.
Lithargyrum — I. 450.
Lithion SBd. IV. 613 ff.
Darstellung desselben — 613 ff.
Eigenschaften des reinen Lithion — 618.
Sauerstoffmenge desselben — 618.
Verbindungen mit Säuren — 615 ff.
Vorkommen desselben — 619 ff.
Lithigkeit B. III. 255.
Lithrohr — I. 380.
Lohgerberei — II. 409.
Luft s. Atmosphäre.
Luftsäure s. Kohlensäure.
Luftzünder s. Pyrophor.
Lutter — I. 503.
Lycopodium SBd. II. 686.

M.

Magensaft . . . . . B. III. 454. SBd. II. 687.
Magisterium antimonii . . — I. 124.
= bismuthi . . — V. 679.
Magnesia s. Talkerde.
Magnesit . . . . . SBd II. 690.
Malacolit . . . . . — 691.
Mandeln . . . . . SBd. IV. 622 ff.
Eigenschaften der bitteren . — 623.
Bestandtheile = = . — 625.
= = süßen . — 625.
Mangan . . . . . B. III. 461.
Eigenschaften desselben . — 462.
Oxyde = . — 463, 773 SBd. II. 692. IV. 626.
Verbindung desselb. mit Alkalien — 469.
= = = Borax — 467.
= = = Kohle — 466.
= = = Metallen — 470.
= = = Oelen — 470.
= = = Phosphor — 466.
= = = Säuren — 468. SBd. II. 694.
= = = Salmiak — 470.
= = = Salpeter — 469.
= = = Schwefel — 465 SBd. II. 694.
Manganerze . . . . . B. III. 471. SBd. II. 695.
Manna . . . . . — 477. — 695.
Mannite . . . . . B. II. 699.
Margarine . . . . . — 86.
Darstellung derselben — 86.
Eigenschaften = . — 87.
Margarine = Barpterde — 89.
= Blei . — 89.
= Kalkerde . — 89.
= Natrum . — 88.
= Strontianerde — 89.
Margarinsäure . . . . SBd. IV. 627.
Marmor . . . . . B. I. 32.
Massicot . . . . . — 415. III. 496.
Mastix . . . . . B. III. 479. SBd. II. 702.
Materie s. Natur.
Maulbeerholzsäure . . . — 481. SBd. II. 705.
Meerschaum . . . . . — 483.
Meerzwiebel . . . . . SBd. II. 707.
Mehl . . . . . B. III. 484.
Bestandtheile des Mehles überhaupt — 484.
Erbsenmehl . . . . — 489. SBd. II. 713.

Mehl
Gerſtenmehl . . . . B. III. 488. SBd. II. 712. SBd IV. 601.
Haſermehl . . . . SBd. II. 713.
Hanfſaamenmehl . . . — 713.
Linſenmehl . . . . B III. 491, 493.
Maysmehl . . . . SBd. II. 714.
Roggenmehl . . . . B III. 486. SBd. II. 712.
Saubohnenmehl . . . — 490, 493.
Schminkbohnenmehl . . — 491.
Weizenmehl . . . . — 485. SBd. II. 709.
Mekonſäure . . . . . SBd. III. 686 ff. IV. 636 ff.
Darſtell. derſelb. nach Sertürner — 6. 6 ff.
= = = Choulant SBd. IV. 636 ff.
= = = Robiquet — 640
= = = Vogel — 644.
Eigenſchaften derſelben . . SBd. III. 687 ff. IV. 637 ff. 641 ff. 645 ff.
Iſt ein höchſt empfindliches Reagens für oxydirte Eiſenſalze SBd. IV. 645.
Wirkung auf den thieriſchen Körper — 653, 654.
Mekonſaures Ammonium . . — 637.
= Baryt . . . — 636.
= Kali . . . — 637.
= Kalk . . . — 638.
= Natrum . . . — 637.
Mekonſäure, braune . . . SBd. III 688.
Mennige . . . . . B. I 415. II 494. SBd. II. 714.
Menstruum . . . . . — 225.
Meſſing . . . . . B. III. 502. SBd II. 715. IV. 628.
Meſolith . . . . . SBd. IV. 417.
Meſotyp . . . . . — 413.
Metalle
Klaſſifikation der Metalle . SBd. II. 730.
Eigenſchaften derſelben
Gewicht . . . . B. III. 509. SBd. II. 717.
Glanz . . . . — 509.
Härte . . . . — 511.
Schmelzbarkeit . . . — 512.
Streckbarkeit . . . — 510.
Undurchſichtigkeit . . — 509.
Verbind. der Metalle mit Alkalien — 538.
= = = = Chlorine SBd. I. 475. II. 719.
= = = = Erden B III. 539.
= = = = Kolenſtoff — 530.
= = = = Metallen (Metallgemiſche) — 534. SBd. II. 720.

Metalle
Verbind. d. Met. mit Oelen, fetten B. III. 554.
" " " " Phosphor — 530.
" " " " Säuren " — 540. SBd. II. 721.
" " " " Sauerstoff, (Oxydation) — 514. — 717.
" " " " Salzen " — 550.
" " " " Schwefel — 531. — 718.
" " " " Wasser " — 553.
" " " " Wasserstoffgas, schwefelhaltigem — 552. — 729.
Vorkommen der Metalle in der Natur " " " " — 555.
Metall, leichtflüßiges " " " B. III. 536.
Eigentlicher Entdecker desselben SBd. IV. 405.
Von Reichenbach's Versuche über die Schmelzbarkeit mehrerer Mischungen aus Wismuth, Zinn und Blei " " " " — 405 ff.
Metalloxde " " " " " B. III. 514. SBd. II. 717.
Metallsafran " " " " — I. 121. V. 55.
Meteormassen " " " " — III. 557. SBd. II. 733. SBd. III. 485.
Milch " " " " " " — 565.
Bestandtheile derselben " — 567, 578. SBd. II. 734.
Milchsäure " " " — 569. SBd. II. 737.
Milchzucker " " " — 572.
Molken " " " " — 568.
Rahm " " " " — 567. SBd. II. 735.
Eigenschaften der Milch " — 565.
Gährung der Milch " " — 574.
saure " " " " — 574.
weinige " " " " — 575.
Gebrauch der Milch " " — 589.
Eselsmilch " " " " — 584.
Frauenmilch " " " " — 581. SBd. II. 736.
Kolostrum " " " " — 579.
Kuhmilch " " " " SBd. II. 736.
Schaafmilch " " " " B. III. 586.
Stutenmilch " " " " — 587.
Ziegenmilch " " " " — 585.
Milchpulver " " " " " — 591.
Milchsäure " " " " " — 569. SBd. II. 737 ff. SBd. IV. 636 ff.
Darstellung derselben " " — 569. SBd II. 738, 739. SBd. IV. 636 ff.
Eigenschaften derselben " SBd. III. 739. IV. 631.

Digitized by Google

Milchsaures Ammonium . . SBd. IV. 631.
" Baryt . . . — 632.
" Blei . . . — 632.
" Blei mit Säureüberschuß — 632.
" Eisen . . . — 633.
" Kali . . . — 631.
" Kalk . . . — 632.
" Kupfer . . — 633.
" Natrum . . — 631.
" Queckſilber . . — 633.
" Silber . . . — 633.
" Talkerde . . — 632.
" Zink . . . — 633.
Milchzucker . . . . . B. III. 572, 591. SBd. II. 741.
Milchzuckerſäure ſ. Schleimſäure
Minerae Antimonii . . . B. I. 124.
" Argenti . . . — V. 27. SBd. III. 589.
" Arsenici . . . — I. 149. — I. 145.
" Auri . . . — II. 506. — II. 257.
" Bismuthi . . . — V. 682.
" Cobalti . . . — III. 231. — 600.
" Cupri . . . — 404 — 657.
" Ferri . . . B. II. 32. SBd. I. 629, 768.
" Manganesii . . . — III. 471. SBd. II. 695.
" Mercurii . . . — IV. 209.
" Niccoli . . . — III. 691. SBd. III. 34.
" Platini . . . — IV. 128. — 162.
" Plumbi . . . — I. 445. SBd. I. 349.
" Scheelii . . . — IV. 560. — III. 371.
" Stanni . . . — V. 734.
" Titanii . . . — 219.
" Uranii . . . — 259.
" Zinci . . . — 712.
Mineralalkali ſ. Natrum.
Mörtel . . . . . B. III. 595. SBd. II. 755.
Miſchungsverhältniß, Berzelius Verfahren, das Miſchungsverhältniß organiſcher Körper zu finden . . . SBd. IV. 180 ff.
Miſchungsverhältniſſe, beſtimmte, ſ. Verwandtſchaft.
Mohnſaft ſ. Opium.
Mohnſäure ſ. Opium.
Mohr, mineraliſcher . . . B. I. 23, 25. IV. 190.
" vegetabiliſcher . . . — 26.
Mohrenkopf . . . . — 650.
Moleküle . . . . . B. III. 373.
Molken ſ. Milch.

Digitized by Google

Molybdän . . . . . B. III. 599.
Anwendung deſſelben . . — 624.
Darſtellung . . . . — 600.
Eigenſchaften . . . . — 611. SBd. II. 757.
Oxyde . . . . — 602.
Verbindung deſſelben mit Metallen — 621.
" " " Säuren — 617.
" " " Schwefel — 615.
Molybdänſäure . . . . — 605.
Analyſe derſelben . . — 614. SBd. II. 759.
Darſtellung . . . . — 605.
Eigenſchaften derſelben . . — 607.
Verbindung derſelb. mit Alkalien — 609.
" " " Erden — 611.
" " " Metallen — 612. SBd. II. 758.
" " " Säuren — 608.
" " " Salzen — 609.
" " " Schwefelwaſſerſtoff — 608.
Mondſtein . . . . . B. I. 9.
Morphium . . . . . SBd. III. 678 ff. IV. 633 ff.
Darſtellung deſſ. nach Choulant SBd. IV. 633 ff.
" " " Robiquet — IV. 638.
" " " Sertürner — III. 678 ff.
" " " Vogel — IV. 634.
Eigenſchaften . . . — III. 681 ff. IV. 635 ff. 640, 644.
Morphium und Eſſigſäure . . — III. 682. IV. 638, 644.
" " Kohlenſäure . — 682. IV. 676.
" " Mekonſäure . — 682.
" " Salpeterſäure . — 682. IV. 635.
" " Salzſäure . . — 682. IV. 636, 644.
" " Schwefelſäure . — 682. IV. 635.
" " Weinſteinſäure . — 682. IV. 644.
Wirkungen des Morphium auf den thieriſchen Körper . SBd. III. 684. SBd. IV. 650. 652. ff.
Morphiumoxyd, erſtes, zweites — IV. 648 ff.
Moſchus . . . . . B. I. 335.
Muffel . . . . . — 4.
Mundleim . . . . . B. III. 432.
Muſivgold . . . . . — 625. SBd. II. 759.
Muſivſilber . . . . . — 632.
Mutt klauge . . . . . — 633.
Myricin . . . . . SBd. IV. 222 ff.
Myrrhen . . . . . — 634 SBd. II. 764.
Myrthenwachs . . . . B. V. 372.

Digitized by Google

N.

Nägel . . . . . B. II. 672.
Nahrungssaft . . . . . — III. 635. SBd. III. 1.
= aus Pflanzennahrung SBd. III. 9.
= aus thierischer Nahrung — 10.
Nanarium . . . . . B. I. 73.
Naphtha . . . . . — 21.
Narkotischer Pflanzenstoff . . B. III. 641.
Nasenschleim . . . . . — 642. SBd. III. 12.
Natrium . . . . . SBd. III. 16.
Darstellung desselben . . — 16.
Eigenschaften = . . B. III. 661. SBd. III. 17.
Oxyde = . . SBd. III. 19.
Verbind. des Natrium mit Kalium — 21.
Verhalten desselb. gegen organische Körper — 24.
= = = Säuren — 23.
= = = Salze — 24.
Natronium s. Natrium.
Natrolith . . . . . B. III. 646. SBd. III. 14. IV. 414.
Natrum . . . . . B. I. 55. III. 648. SBd. III. 19. 24.
Darstellung des Natrum aus dem Glaubersalze B. III. 657.
= = aus dem Kochsalze — 654.
= = aus der Pflanzenasche — 650.
Eigenschaften des gewöhnl Natrum — 648.
= = völlig wasserfreien Natrum SBd. III. 25.
Festsetzung der Quantität des Natrum in seinen wäßrigen Auflösungen . . . — 27.
Natur des Natrums . . B. III. 661.
Natur . . . . . — 668.
Naturlehre . . . . . — 668.
Nebrit . . . . . B. II. 692.
Neutralität . . . . . — III. 677. SBd. I. 29. SBd. III. 28.
Niccolanum . . . . . SBd. III. 34.
Nickel . . . . . B. III. 679.
Eigenschaften desselben . — 679. 688.
Oxyden = . . — 681. SBd. III. 30.
Verbindung. dess. mit Alkalien — 684.
= = = Chlorine SBd. III. 33.
= = = Metallen B. III. 685. SBd. III. 31.
= = = Phosphor — 684. — 31.
= = = Säuren — 686.

Digitized by Google

Verbindung. deſſ. mit Salzen B. III. 688.
= = = Schwefel — 683. SBd. III. 30.
= = = Schwefelalkalien — 688.
Nickelerze — 691. SBd. III. 34. SBd. IV. 654 ff.
Behandlung derſelben — 691. SBd. III. 36.
Nickelglanz SBd. IV. 655 ff.
Nickelocker, Analyſe deſſelben — 655.
Niederſchlagen B. II. 171.
Nitricum SBd. III. 654.
Nußſchaalen B. II. 208.

O.

Obſidian B. I. 30.
Ochroiterde — 570.
Oefen B. III. 699.
Oel, fettes — 704.
Analyſe deſſelben — 718. SBd. III. 49.
Darſtellung deſſelben — 706.
Eigenſchaften — 704, 709.
Reinigung — 707. SBd. III. 40.
Verbind. deſſelb. mit Alkohol SBd. III. 38.
= = = Metallen B. III. 712. SBd. III. 46.
= = = Phosphor — 715.
= = = Säuren — 715. SBd. III. 48.
= = = Schwefel — 714.
Oel, flüchtiges, ätherisches — 720.
Analyſe deſſelben — 731.
Darſtellung deſſelben — 721.
Eigenſchaften — 720, 724. SBd. III. 49.
Verbindung. deſſelb. mit Alkalien — 729.
= = = Phosphor — 729.
= = = Säuren — 730. SBd. III. 50.
= = = Schwefel — 728.
Verfälſchung flüchtiger Oele — 732.
Vauquelin's Vorſchläge, die Verfälſchung des Bergamotöls durch Alkohol zu entdecken SBd. IV. 657 ff.
Oel, thieriſches B. III. 734.
Oelbaumgummi SBd. III. 674.
Oelbaumharz — 674.
Oelſäure SBd. IV. 653 ff.
Darſtellung derſelben — 658.
Eigenſchaften — 658.
Oelſäure und Baryterde — 659.
= = Blei — 660.

Digitized by Google

Oelsäure und Kali . . . SBd. IV. 659.
= = Kalkerde . . — 660.
= = Kupfer . . . — 660.
= = Natrum . . . — 659.
= = Strontianerde . — 660.
= = Talkerde . . — 660.
= = Zink . . . — 660.
Ofenbruch . . . . . B. V. 703.
Ohrenschmalz . . . . — III. 737.
Oisanit . . . . . — I. 108.
Oktaedrit . . . . . — 108.
Olivin s. Chrysolith.
Olivine s. Oelbaumgummi.
Opal . . . . . B. III. 740.
Opium . . . . . — 745.
Analyse des Opium . . — 746. SBd. III. 678, 692, 696. IV. 633 ff.
Balsamartige Substanz . SBd. III. 691. IV. 648.
Extraktivstoff . . . — 679, 688, 694, 697.
Mekon- oder Opiumsäure — 686, 753. IV. 636, 640, 644.
Darstellung derselben . — 686. IV. 636, 640, 644.
Eigenschaften . . — 687. IV. 637 ff. 641 ff. 645 ff.
Wirkungen . . — 688.
Mekonsäure, braune . — 697.
Morphium . . . B. III. 747. SBd. 679. IV. 633, 638, 644, 678.
Darstellung desselben . SBd. III. 679.
Eigenschaften . . — 681, 683, 699.
Verbindung dess. mit Säuren — 681. IV. 635 ff.
Wirkungen . . . — 684, 688. IV. 650 ff.
Verbindung der Opiumsäure und des Morphium . — 694, 700.
Anwendung aller dieser Resultate auf die Bereitung der Opiumpräparate . — 695.
Eigenschaften des Opium . B. III. 745.
Gewinnung des Opium . — 755.
Opiumsalz . . . . . SBd. III. 700. IV. 638, 642, 647 ff.
Opoponax . . . . . — 50.
Opverment . . . . . B. I. 152.
Orlean . . . . . — II. 206. SBd. II. 39.
Orseille . . . . . — 193.
Orthit . . . . . SBd. IV. 111 Anm.

Digitized by Google

Osmazone . . . . . SBd. II. 101, 209.
Osmium . . . . . B. III. 761. IV. 135.
Darstellung desselben . . — 762. SBd. III. 52.
Eigenschaften . . . SBd. III. 57, 65.
Oxyde . . . . — 59.
Verbindung desselb. mit Chlorine — 62.
Oxiodine . . . . . SBd. II. 414.
Oxydation, Oxyde . . . B. III. 514 ff.
Gesetz für das Verhältniß, in dem sich der Sauerstoff mit den Metallen verbindet, nach Berzelius SBd. III. 717.
Verhältniß zwischen dem specifischen Gewichte der Metalle und dem Gewichte des Sauerstoffes, mit dem sie sich verbinden . — IV. 661.

P.

Palladium . . . . . B. IV. 1. SBd. III. 66.
Darstellung desselben . . — 3, 134. SBd. III. 67.
Eigenschaften . . . — 1, 8. SBd. III. 69, 473.
Oxyde . . . . SBd. III. 73.
Verbindung mit Schwefel — 74.
Salze desselben . . . — 71.
Pantoffelholz . . . . B. III. 362.
Papayasaft . . . . — IV. 10. SBd. III. 75.
Papier . . . . . — 14.
Papinianischer Topf . . . B. I. 662.
Pappe . . . . . — IV. 19.
Papier maché . . . — 19.
Steinpappe . . . — 19.
Pargasit . . . . . SBd. IV. 663.
Partes constitutivae . . . B. I. 321.
Pechstein . . . . . — IV. 20.
Perlen . . . . . — 21.
Perlmutter . . . . . B. III. 210.
Perlsalz . . . . . — II. 616.
Perlspath . . . . . SBd. III. 76.
Perlstein . . . . . B. IV. 22.
Petalit . . . . . SBd. IV. 664.
Pflanzenschleim . . . . — II. 533.
Pflanzenseife s. Seifenstoff.
Pflaster . . . . . B. III. 554.
Pharmakolith . . . . SBd. III. 77.
Phlogiston . . . . . B. IV. 23.

Digitized by Google

Phosphatische Säure . . . SBd. III. 702. IV. 672.
Davy's Zweifel an der Eigenthümlichkeit dieser Säure SBd. IV. 677.
Phosphor, künstlicher . . . B. IV. 26.
Balduinischer Phosphor — 27.
Bononischer Leuchtstein — 26.
Cantonscher Phosphor B. III. 53. IV. 28 SBd. III. 78.
Flußspath und andere Körper B. IV. 29.
Hombergischer Phosphor — 27.
natürlicher, Brandt'scher, Kunkel'scher . . — 26, 32.
Benutzung desselben . — 51.
Bereitungsarten desselben — 36. SBd. III. 90.
Eigenschaften . . — 43. — 92.
Umstände, unter denen er sich im luftleeren Raume entzündet . . . SBd. IV. 666 ff.
Geschichte seiner Entdeckung B. IV. 32.
Natur des Phosphors . — 51. SBd. III. 106.
Verbind. desf. mit Aether — 49.
= = = Alkalien — 49. — 103.
= = = Alkohol — 49. — 103.
= = = Harzen — 49.
= = = Kohlenstoff SBd. IV. 668.
= = = Oelen B. IV. 48.
= = = Säuren — 50.
= = = Salpeter — 51.
= = = Sauerstoff — 43. SBd. III. 97, 700.
Derselbe ist, nach Dulong, fähig sich in vier Verhältnissen mit dem Sauerstoff zu verbinden, als hypophosphorichte Säure, phosphorichte Säure, phosphatische Säure und Phosphorsäure . SBd. III. 700 ff. SBd. IV. 670 ff.
Verbind. des Phosphors mit Schwefel B. IV. 47. SBd III. 95, 100. SBd. IV. 669 ff.
Phosphoräther . . . . — 54.
Phosphorane . . . . SBd. I. 468.
Phosphorescenz . . . . B. IV. 26. SBd. III. 81.
Ursachen derselben . — 30. — 81.
Phosphorglas s. Phosphorsäure.
Phosphorit . . . . B I. 132.
Phosphormetalle . . . . — IV. 48. SBd. III. 109, 111.
Phosphoroxyde . . . . — 43. — 97, 700.

Digitized by Google

Phosphorichte Säure . . . B. IV. 94. SBd. III. 134, 700. IV. 673, 676.
Analyse derselben . . SBd. III. 135.
Bereitung . . . B. IV. 94.
Eigenschaften derselben . — 95.
Phosphorichtsaure Salze . — 97. SBd. III. 138.
" Alaunerde — 161.
" Ammonium — 98.
" Baryterde — 101. SBd. III. 136.
" Blei . SBd. III. 137.
" Kali . B. IV. 99.
" Kalkerde — 102.
" Natrum — 100.
" Talkerde — 103.
Phosphorsäure . . . . — 57. SBd. III. 700.
Analyse derselben . . — 61. — 116, 703. SBd. IV. 674, 676.
Darstellung derselben . — 58. SBd. III. 113.
Eigenschaften . . . — 59.
Phosphorsaure Salze . — 64. SBd. III. 118, 704.
" Alaunerde . — 73.
" Ammonium — 65. SBd. III. 118.
" Antimonium — 84.
" Arsenik . — 85.
" Baryterde . — 74. — 122.
" Beryllerde . — 75.
" Blei . . — 85. — 130.
" Eisen . — 85.
" Kali . . — 66. — 119.
" Kalkerde . — 76. — 124.
" Kieselerde . — 80.
" Kobalt . — 88.
" Kupfer . — 88.
" Manganes — 89.
" Molybdän — 90.
" Natrum . — 69. — 120.
" Nickel . — 90.
" Queckſilber . — 90.
" Silber . — 91. — 133.
" Strontianerde — 80.
" Talkerde . — 81.
" Titan . — 92.
" Uran . . — 92.
" Wismuth . — 92.
" Yttererde . — 84.
" Zink . . — 93.
" Zinn . . — 93.
Picromel . . . . . SBd. II. 154.

Picrotoxine . . . . . SBd. III. 140. IV. 677 ff.
Iſt nach Boullay als ein Alkali zu betrachten . . . SBd. IV. 678.
Aehnliche Stoffe in den Krähenaugen und Ignatiusbohnen — 679.
Pigment ſ. Farbeſtoff.
Pilze . . . . . SBd. III. 143.
Pilzſäure ſ. Funginſäure.
Pimelit . . . . . B. IV. 105.
Pinit . . . . . — 106.
Plasma . . . . . — 107.
Platin . . . . . — 108.
Anwendung des Platin . . — 125. SBd. III. 161, 168.
Eigenſchaften . . . — 108. — 152, 472, 707.
Verbindung mit Phosphor — 111. SBd. III. 158.
" " " Queckſilber — 112.
" " " Säuren — 120. — 159. SBd IV. 687 ff.
" " " Sauerſtoff — 110. SBd. III. 154. SBd. IV. 680 ff.
" " " Schwefel SBd. III. 155. IV. 684 ff.
" " " Silber B. IV. 117.
" " " Wismuth — 119.
" " " Zink . — 119.
" " " Zinn — 120.
Goldähnliches Metallgemiſch aus Platin, Kupfer und Zink . SBd. IV. 686.
Platinerze . . . . . B. IV. 128. SBd. III. 162. — IV. 689.
Abſcheidung des Platins aus rohem Platin — 130. SBd. III. 705.
" " " Silbererzen — 129. SBd. III. 163.
Platzgold ſ. Knallgold.
Platzpulver ſ. Knallpulver.
Plutonium . . . . . SBd. III. 478.
Pollenin . . . . . — 227.
Polierſchiefer . . . . B. IV. 144.
Polychreſtſalz . . . . — 700.
Polychroit . . . . . SBd. III. 171.
Pompholyx ſ. Zink.
Porcellan ſ. Töpferwaare.
" Reaumür'ſches . . B. II. 479.
Potaſſium ſ. Kalium.
Potaſſa . . . . . SBd. II. 495.
Potaſche ſ. Kali.
Präcipitat ſ. Niederſchlag.
Praſem ſ. Quarz.
Prehnit . . . . . SBd. III. 172.

Digitized by Google

Preußisches Blau s. Berlinerblau.
Principium amarum s. Bitterstoff.
Prinzmetall . . . . . B. III. 396.
Probiercentner . . . . . B. II. 466.
Probieren . . . . . — IV. 148.
auf nassem Wege . . — 151.
auf trocknem Wege . — 149.
Probierofen . . . . . B. I. 4.
Produkt . . . . . — II 1.
Prunin . . . . . SBd. II. 307.
Pülverung s. Theilung, mechanische.
Purpursäure . . . . . SBd. IV. 690 ff.
Darstellung derselben . — 690.
Eigenschaften . . — 691.
Bestandtheile . . — 691.
" und Ammonium . . — 691.
" und Zink . . . — 692.
" und Zinn . . . — 692.
Pyenite s. Stangenstein.
Pyradmalit . . . . . SBd. III. 134.
Pyrometer . . . . . B. IV. 151.
" von Guyton . . — 157.
" Leslie . . . SBd. III. 179.
" Wedgewood . . B. IV. 152. SBd. III. 176.
Pyrop s. Granat.
Pyrophor, Hombergischer . . B. I. 40, 48. IV. 158.
Bereitung desselben . — IV. 159.
Bestandtheile . . — 161. SBd. III. 180.
Eigenschaften . . — 160.
Pyrophysalith . . . . SBd. IV. 69.
Pyroscop s. Pyrometer.

Q.

Quartirung . . . . . B. I. 8.
Quarz . . . . . — IV. 163. SBd. III. 185.
Quassia . . . . . — I 338.
Quecksilber . . . . . — IV. 170.
Anwendung desselben . . — 204. SBd. III. 189.
Eigenschaften . . . — 170, 218. SBd. III. 185.
Oxyde
graues Oxyd . . . B. I. 24. IV. 174. SBd. III. 186.
rothes Oxyd auf nassem Wege B. IV. 179. SBd. III. 186.
" " auf trockenem Wege — 176.
Sauerstoffgehalt der Oxyde — 175, 184. SBd III. 186.
Verbind. d. Quecksilb. mit Alkalien B. IV. 197.
" " " " Kohle — 187. SBd. III. 187.

Queckſilber
Verbind. deſſelb. mit Metallen B. IV. 194.
" " " Phoſphor — 188. SBd. III. 188.
" " " Phoſphorwaſſerſtoffgas SBd. III. 188.
" " " Salpeterſäure B. IV. 198.
" " " Salzen — 202.
" " " Salzſäure — 200.
" " " Schwefel — 190. V. 751.
" " " Schwefelſäure — 197.
" " " Schwefelwaſſerſtoffgas B. I. 25. IV. 202. SBd. III. 188.
" " " Silber — B. IV. 191.
" " " Wismuth — 192.
" " " Zink — 193.
" " " Zinn — 193, 196.
Verfälſchung des Queckſilbers — 218.
Queckſilber, auflösliches, Habnemanniſches — 205. SBd. III. 191.
" ſalzſaures, gefälltes — 220.
Queckſilber, ſalzſaures, oxydirtes (Sublimat) — 223. SBd. I. 514.
Analyſe deſſelben — 233. SBd. III. 193.
Anwendung deſſelben — 236.
Bereitungsarten deſſelben — 224.
Eigenſchaften — 227.
Gigengifte — 236.
Prüfungen auf denſelben — 239. SBd. III. 193.
Verhalt. d. Sublim. geg. Alkalien — 229.
" " " Erden — 230.
" " " Licht — 228.
" " " Säuren — 229. SBd. III. 192.
" " " Salmiak — 231.
" " " Schwefelverbindungen SBd. III. 191. 193.
" " " Vegetabilien B. IV. 232.
" " " Wärme — 228.
" " " Zinnauflöſ. — 232.
Queckſilber, ſalzſaures, oxydulirtes, verſüßtes — 236. SBd. I. 513.
Analyſe deſſelben — 247. SBd. III. 196.
Bereitung deſſelben — 237. — 194.
Eigenſchaften — 245 — 196.
Queckſilbererze — 209.
Gewinnung des Queckſilbers — 211.
Probieren der Erze — 215.
Queckſilberkalk B. I. 24. IV. 174, 207. SBd. III. 186.
Queckſilbermohr — 24. SBd. I. 7.

Digitized by Google

Queckſilberniederſchlag, rother , B. IV. 179. SBd. III. 186.
= weißer , — 220.
Queckſilberſublimat ſ. Queckſilber, ſalzſaures, oxydirtes.
Quercitronrinde , , , , B. II. 205.
Quickbrei , , , , , — I. 69.
Quinquina , , , , , — IV. 249.
Analyſe derſelben , , — 251.
Chinaharz , , , SBd. III. 197.
Chinaſäure , , , B. IV. 257.
Chinaſalz , , , — 254.
Chinaſtoff , , , SBd. III. 197.
Sorten der Quinquina , B. IV. 249. SBd. III. 197.

R.

Rahm , , , , , , B. III. 642.
Raupenſäure , , , , — IV. 258.
Rauſchgelb , , , , , — I. 144, 152. SBd. I. 146. III. 209.
Razumowskin , , , , SBd. III. 205.
Reagenzien , , , , , B. IV. 260.
Aether , , , , — 271.
Alkalien , , , — 264. SBd. III. 207.
Alkohol , , , , — 271.
Erden , , , , — 265.
Hydrothionſäure , , — 266. — 207.
Metalle , , , — 265.
Pflanzentinkturen , — 261. — 206.
Säuren , , , — 262.
Salze , , , , — 266. — 208.
Realgar , , , , , B. I. 152.
Recipient ſ. Vorlage.
Reduciren, Reduktion , , B. IV. 272.
Regulus antimonii , , — I. 131.
Reis , , , , , SBd. IV. 692.
Reisſtein , , , , B. IV. 272. SBd. III. 210.
Reißblei , , , , , — II. 528.
Resina ſ. Harz.
Retorte , , , , , B. I 647.
Reverberiren , , , , — IV. 275.
Rhabarberſäure , , , SBd. IV. 695 ff.
Verfahren, dieſe Säure darzuſtellen — 695.
Eigenſchaften derſelben , — 695.
Zweifel in Hinſicht der Eigenthümlichkeit dieſer Säure — 696.
Rhodium , , , , , B. IV. 275.
Darſtellung deſſelben , , — 275. SBd. III. 210.
Eigenſchaften = , , — 276. — 213.
Oxyde , , , SBd. III. 214.

Rho-

Rhodium
Verbindung deſſelb. mit Säuren SBd. III. 218.
= = = Schwefel — 217.
Riechſtoff B. III. 731.
Röthel — IV. 278.
Roſenfarbene Säure — II. 579. SBd. IV. 697 ff.
ſcheint nicht merklich von der Blaſenſteinſäure verſchieden zu ſeyn SBd. IV. 699.
Roſt B. IV. 280.
Roß — III. 624.
Rubellit B. V. 20.
Rubin ſ. Spinell und Saphir.
Ruß — IV. 281.

S.

Saamenfeuchtigkeit, menſchliche B. IV. 283.
Analyſe derſelben — 288. SBd. III. 226.
Eigenſchaften derſelben — 284.
Befruchtungsſtaub der Pflanzen — 292. — 227.
Milch der Fiſche — 288. — 226.
Sättigung — 294.
Säuren — 299.
Begriff derſelben — 299. SBd. I. 27. SBd. III. 232.
Bildung — 300.
Eintheilung der Säuren nach der Miſchung — 303.
Nach den drei Naturreichen — 303.
Klaſſifikation derſelben nach Gay Luſſac SBd. III. 233 ff.
Sauerſtoffgehalt B. IV. 301.
Thenard's Verfahren, den Säuren einen größeren Sauerſtoffgehalt zu ertheilen SBd. IV. 704 ff.
Säuren, in denen der Waſſerſtoff das ſäuernde Prinzip zu ſeyn ſcheint SBd. III. 233.
Verbindung des Sauerſtoffes und Waſſerſtoffes mit einem Radikal, bringt, nach Murray, den ſtärkſten Grad der Sauerheit zuwege SBd. IV. 570.
Eintheilung der Säuren nach dem Waſſergehalt SBd. III. 241.
Verbindung der Säuren unter einander — 243.
Säure bei dem Verbrennen des Aethers erzeugt SBd. IV. 699 ff.

Digitized by Google

Säuren, versüßte B. I 65.
Saflor — II. 195.
Safran — IV. 305. SBd. III. 246.
Sagapenum — 305.
Sago — 305.
Salgern B. III. 409.
Sal alkali causticum — I. 27.
" alkali volatile — 89. SBd. I. 70.
" amarum B. IV. 719. SBd. III. 552.
" commune, culinare — III. 244. SBd. I. 510. SBd. II. 602.
" microcosmicum — II. 616. IV. 73.
" mirabile — IV. 705. SBd. III. 549.
" polychrestum Glaseri — 700. — 548.
" prunellae — 320.
" sedativum B. I. 482. SBd. I. 390.
" seignette — V. 646.
" succini — I. 307. SBd. I. 230.
" urinae — II. 616 IV. 73.
" urinae perlatum — 616.
" urinae volatile B. II. 588.
Saley — IV. 306. SBd. III. 246.
Salmiak, gemeiner, gewöhnlicher — 306 SBd. I. 509.
Bereitung deſſelben — 309.
Beſtandtheile " — 308 SBd. III. 248.
Eigenſchaften " — 306.
Verhalten deſſelben gegen Alkalien — 308.
" " " Erden — 309.
" " " Metalle — 309. — 249.
" " " Säuren — 309.
Salpeter — 317.
Anwendung deſſelben — 341.
Beſtandtheile " — 321. — 251.
Eigenſchaften " — 318. — 249.
Gewinnung des künſtlichen Salpet. — 324. — 253.
" " natürlichen " — 322. — 251.
Salpeter, flammender — 383.
" kubiſcher — 384.
" raffinirter — 334. — 255.
" roher — 333.
Salpeteräther — 341.
Bereitungsart — 341. — 262.
Beſtandtheile — 249. — 265.
Eigenſchaften des Salpeteräthers — 348. — 264.
Theorie dieſer Aetherbildung — 351.
Salpetergas — 351.
Analyſe deſſelben — 358. — 268.
Darſtellung deſſelben — 351. — 266.
Eigenſchaften " — 352.

Digitized by Google

Salpetergas
Verhalten deſſ. geg. atmoſphäriſche Luft B. IV. 354.
= = = Elektricität SBd. III 268.
= = = Kohle = B. IV. 355.
= = = Metalle = — 356.
= = = Sauerſtoff = — 352. SBd. III. 266.
= = = Waſſer = — 355. — 267.
Salpeteroxyd ſ. Salpetergas.
Salpeterſäure, Scheidewaſſer = — 359.
Analyſe dieſer Säure = = — 374. — 275.
Darſtellung dieſer Säure = — 359.
Eigenſchaften = = = — 364. — 269, 274.
Quantität der reinen Säure in einer beſtimmten Menge tropfbarflüßiger = = = — 366. — 272.
Reinigung der Salpeterſäure — 362.
Verhalten derſ. geg. Sauerſtoff — 371.
= = = Stickſtoff — 372.
= = = thieriſche Subſtanzen — 374.
= = = Vegetabilien — 373.
= = = Waſſerſtoffgas — 371.
Salpeterſaure Salze: — 372.
Salpeterſaure Alaunerde = — 386. — 278.
= Ammonium = — 381.
= Antimonium — 396.
= Arſenik = — 396.
= Barytерde = — 387. — 278.
= Baryllerde = — 388.
= Blei = = — 397. — 279.
= Cadmium = SBd. IV. 549.
= Eiſen = = B. IV. 400.
= Gold = = — 402.
= Kali ſ. Salpeter
= Kalkerde = — 389. SBd. III. 278.
= Kobalt = = — 402.
= Kupfer = = — 404.
= Lithium = SBd. IV. 617.
= Manganes = B. IV. 405.
= Molybdän = — 407.
= Natrum = — 384. SBd. III. 277.
= Nickel = = — 407.
= Platin = — 408.
= Queckſilber = — 409.
= Silber = = — 413. — 283.
= Strontianerde — 390. — 279.
= Talkerde = — 392. — 279.
= Tellur = = — 419. — 284.

Digitized by Google

Salpeterſäure
Salpeterſaures Titan B. IV. 419.
" Uran — 419.
" Wismuth — 421.
" Yttererde — 394.
" Zink — 424.
" Zinn — 425.
" Zirkonerde — 395.
Salpeterſäure, oxydirte SBd. III. 275, 286.
Salpeterſäure, rauchende, unvollkommene, ſ. ſalpetrichte Säure.
Salpetrichte Säure B. IV. 427.
Beſtimmung der Quantität Säure in einer beſtimmten Menge tropfbar flüſſiger Säure — 428.
Darſtellung dieſer Säure — 427. SBd. III. 285.
Eigenſchaften derſelben — 429. — 286.
Zuſammenſetzung — 432. — 285.
Salpetrichtſaures Ammonium SBd. III. 292.
" Blei — 295.
" Kali B. IV. 432. SBd. III. 293.
Salzäther, Salznaphtha — 434.
Analyſe deſſelben — 441.
Darſtellungsarten — 434, 438, 443.
Eigenſchaften — 437, 440.
Theorie der Bildung dieſes Aethers — 442.
Salzäther, ſchwerer — 445.
Salze — 449.
Beſtimmung ihres Begriffes — 449.
Eigenſchaften der Salze — 451. SBd. III. 306.
Eintheilung derſelben. — 450. — 300.
Salzgeiſt ſ. Salzſäure.
Salzſäure — 454. SBd. I. 489.
Beſtimmung der Mächtigkeit tropfbarflüßiger Salzſäure — 459. SBd. III. 313, 316.
Darſtellungsarten der Salzſäure — 454. — 308.
Eigenſchaften der gasförmig. Säure — 456. — 312.
" " tropfbarflüſſigen Säure — 458. — 315.
Natur der Salzſäure SBd. III. 319. IV. 564 ff. 566 ff.
Verbind. dieſer Säure mit Schwefel B. IV. 460.
Salzſaure Salze — 465.
" Alaunerde — 467. SBd. III. 330.
" Ammonium ſ. Salmiak.
" Antimonium — 479. — 335.
" Arſenik — 481. SBd. I. 511.
" Baryterde — 468. — 510. SBd. III. 330.
" Beryllerde — 471.

Salzsäure
Salzsaures Blei B. IV. 482.
" Cadmium SBd. IV. 550.
" Eisen B. IV. 484. SBd. I. 512.
" Gold — 487. — III. 335.
" Iridium SBd. II. 460.
" Kali B. IV. 466. SBd. I. 510. III. 330.
" Kalkerde — 471. SBd. I. 511. SBd. II. 490. III. 332
" Kobalt — 489.
" Kupfer — 491. SBd. I. 513.
" Lithium SBd. IV. 617.
" Manganes B. IV. 494. SBd. I. 513. SBd. III. 336.
" Molybdän — 496.
" Natrum s. Kochsalz.
" Nickel — 496.
" Osmium SBd. III. 63.
" Palladium — 71.
" Platin B. IV. 498. SBd. III. 337.
" Quecksilber — 220. SBd. I. 514. III. 191.
" Silber — 499. SBd. III. 339.
" Strontianerde — 473. SBd. I. 511. SBd. III 333.
" Talkerde — 475. SBd. III. 333.
" Titan — 503.
" Uran — 504.
" Wismuth — 504. SBd. I. 514.
" Zink — 504. — 514.
" Zinn B. III. 437. IV. 505. SBd. I. 515. III. 339.
Salzsäure, oxydirte B. IV. 507. SBd. I. 460.
Analyse derselben — 514.
Darstellung — 507.
Eigenschaften der concreten — 510.
" " gasförmigen — 508.
" " tropfbar flüssigen — 511.
Salzsäure, salpetrichte — 517. SBd. III. 343.
" überoxydirte, überoxygenirte — 519. SBd. I. 482.
Natur dieser Säure — 520. — 484.
Salze derselben — 521.
Ueberoxydirt salzsaure Alaunerde — 531.
" " Ammonium — 522. — 484.
" " Baryterde — 532.
" " Kali — 525. — 484.
" " Kalkerde — 533.

Salzsäure, überoxydirte
überoxydirt salzsaure Metalle B. IV. 535.
" Natrum — 529.
" " Quecksilber — 536.
" " Silber — 538.
" " Strontianerde — 534.
" " Talkerde — 535.
Sandarak B. I. 142. IV. 538.
Sapa aceti — II. 76.
Saphir — IV. 540.
Sapyare — I 637.
Sarkokolla — IV. 542. SBd. III. 346.
Satzmehl, Stärke — III. 132. IV. 543.
Anwendung desselben — IV. 563.
Bereitungen desselben — 545. SBd. III. 347.
Bestandtheile — 552. — 355.
Eigenschaften — 549. — 350.
Satzmehl, arünes der Pflanzen B. III. 132.
Eigenschaften desselben — 152. — 359.
Zusammensetzung SBd. III. 360.
Sauerstoff, Sauerstoffgas B. IV. 553.
Darstellungsarten — 554. SBd. III. 367.
Eigenschaften — 555. — 368.
Geschichte seiner Entdeckung — 559. — 369.
Sauerteig B. I. 519.
Scharlach — II. 226.
Scheelerze B IV. 560. SBd. III. 371. IV. 708.
Scheelium, Scheelmetall — 565.
Darstellung desselben — 563.
Eigenschaften — 565. SBd. III. 377.
Oxyde — 568. — 377. 380. IV. 711.
Verbindungen dess. mit Metallen — 566.
" " " Phosphor — 568. SBd. III. 381.
" " " Schwefel — 567. — 378.
Scheelsäure — 568. — 377. 380.
Verbindung derf. mit Alkalien — 569.
" " " Erden — 571.
" " " Metallen SBd. III. 384.
Scheel'sches Grün B. I. 161.
Scheidewasser s. Salpetersäure.
Scheidung durch Oxydation B. IV. 573.
" Säuren — 676. SBd. III. 385.
" Sublimation — 575.
" Schmelzen — 575.
Schieferspath — 581.
Schieferthon s. Thon.

Digitized by Google

Schießpulver B. IV. 582.
Analyse desselben — 591. SBd. III. 451.
Bereitungsarten, ältere — 584.
= neuere — 587. — 390, 400, 458.
Bestandtheile des Schießpulvers — 582. — 388. IV 712.
Geschichte desselben — 593. SBd. III. 457.
Theorie seiner Wirkung — 590. — 393. 402, 419.
Verstärkung desselben — 592. SBd. III. 453.
Schildpatt B. II. 672.
Schleim der Althäa SBd. II. 313.
Schleim, thierischer B. IV. 596. 789. SBd. III. 461.
Schleim, vegetabilischer s. Gummi.
Schleimharz s. Gummiharz.
Schleimsäure B. IV. 597.
Darstellung derselben — 598. SBd. III. 466.
Eigenschaften — 599.
Salze — 601. — 468.
Zerlegung — 600. — 467.
Schleimsäure, brandigte — 602. B. V. 672.
Schleimzucker B. V. 787.
Schmack — II. 209.
Schmalz — III. 200.
Schmelzbarkeit — IV. 604. SBd. III. 470.
Alle Körper sind schmelzbar, sobald eine hinreichende Menge Wärmestoff angewandt wird — 604.
Benutzung des Galvanismus, um einen sehr hohen Grad der Hitze hervorzubringen, und dadurch das Schmelzen der Körper zu befördern SBd. I. 680 ff.
Schmelzen höchst strengflüßiger Körper durch ein Gemenge aus Wasserstoffgas und Sauerstoffgas — III. 480 ff.
Dadurch, daß man einen Strohm Sauerstoffgas durch die Flamme einer Weingeistlampe leitet — IV. 276 ff.
Schmelzen B. II. 318. III. 381.
Schmelzpunkt — IV. 605.
Schmelztiegel — 605.
Schmirgel — 609. SBd. III. 486.
Schnabel B. I. 649.
Schörl — 108. IV. 611. SBd. III. 486.
Schüttit B. IV. 613.
Schuppen — II. 675.

Digitized by Google

Schuppenstein . . . . B. III. 434.
Schwefel . . . . — IV. 615.
Darstellung des Schwefels aus den Kiesen . . . — 632.
Eigenschaften des Schwefels — 615. SBd. III. 488, 491.
Natur desselben . . . SBd. III. 519.
Verbind. dess. mit Sauerstoff B. IV. 617. — 490.
" " " Alkalien B. I. 93. III. 43 ff. 649. SBd. IV. 712.
" " " Metallen — III. 531 ff. SBd. IV. 716 ff. 719.
Verhalten dess. gegen Kohle — IV. 619. SBd. III. 495.
" " " Wasser — 631.
" " " Wasserstoffgas — 625.
Vorkommen des Schwefels in der Natur . . . — 632.
Schwefeläther . . . — 635.
Analyse desselben . . . — 641, 658, 660. SBd. III. 524.
Bereitung " " " — 636. — 522.
Eigenschaften deffelben . . — 639.
Theorie dieser Aetherbildung — 648.
Verhalten dess. gegen Alkohol — 643.
" " " Ammonium — 646.
" " " Säuren — 646. — 524
" " " Schwefel — 646.
" " " Wasser — 643.
Schwefeläther, eisenhaltiger — 644.
Schwefelalkohol s. Schwefelkohlenstoff.
Schwefelblumen . . . . — 616.
Schwefelkies . . . . B. II. 18.
Schwelkohlenstoff, Schwefelalkohol — IV. 619. SBd. III. 495, 518.
Analyse desselben . . . SBd. III. 507.
Natur " " " — 496.
Verhalten dess. gegen Ammonium — 508.
" " " Baryterde — 510.
" " " Kalium — 514.
" " " Kalkerde — 509.
" " " Metalle, regulinische — 515.
" " " Metalloxyde — 511.
" " " Säuren — 515.
" " " Salze — 511.
" " " Strontianerde — 510.
Schwefelleber . . . . B. III. 44, 649.
Schwefelleberluft s. Wasserstoffgas, schwefelhaltiges.
Schwefelmilch . . . . B. IV. 631.

Digitized by Google

Schwefelsäure B. IV. 665.
Analyse derselben — 692. SBd. III. 490. 515.
Darstellungsarten derselben — 664. — 531.
Eigenschaften — 680. — 536.
Theorie der Bildung dieser Säure — 676. — 531.
Verhalten ders. geg. thierisch. Stoffe — 691.
= = = Vegetabilien — 690. — 545.
= = = Wasser — 682.
Bestimmung der Mächtigkeit der gewöhnlichen Schwefelsäure — 684. — 538.
Schwefelsaure Salze — 696. — 547.
Schwefelsaure Alaunerde — 707. — 550.
= Ammonium — 697. — 548.
= Antimonium — 722.
= Arsenik — 723.
= Baryterde — 708. — 551.
= Beryllerde — 710. — 551.
= Blei — 723. — 553.
= Cadmium SBd. IV. 548.
= Eisen B. IV. 725.
= = oxydirtes — 731. SBd. III. 554.
= = oxydulirtes — 726. — 554.
= Gold SBd. III. 556.
= Kali B. IV. 699. SBd. III. 548.
= Kalkerde — 711. — 552.
= Kobalt — 735. — 556.
= Kupfer — 737. — 557.
= Lithium SBd. IV. 616.
= Manganes B. IV. 742. SBd. III. 558.
= Molybdän — III. 617.
= Natrum — IV. 702. — 549.
= Nickel — 745. — 561.
= Platin — 746. — 561.
= Quecksilber — 747. — 562.
= Rhodium SBd. III. 562.
= Silber B. IV. 754. SBd. III. 562.
= Strontianerde — 714.
= Talkerde — 715. — 552.
= Tellur — 755.
= Titan — 756.
= Uran — 756. — 563.
= Wismuth — 757. — 563.
= Ytererde — 721.
= Zink — 758. — 564.
= Zinn — 762. — 564.
= Zirkonerde — 722.
Schwefelsäure, eisartige SBd. III. 527.
= rauchende B. IV. 665.
Schwefel-Stickgas SBd. III. 650.

Digitized by Google

Schweflichte Säure . . . B. IV. 763.
Analyse derselben . . . — 766. SBd. III. 490. 507.
Bereitung . . . — 763.
Eigenschaften der flüssigen . . . — 764. — 565.
" " gasförmigen . . . — 763. — 565.
Schweflichtsaure Salze: — 767.
schweflichtsaure Alaunerde — 772.
" Ammonium — 768. — 569.
" Antimonium — 777.
" Baryterde — 773.
" Blei . . . — 777.
" Eisen . . . — 778.
" Kali . . . — 769. — 569.
" Kalkerde . . . — 774. — 570.
" Kupfer . . . — 779. — 570.
" Manganes — 781.
" Natrum . . . — 771.
" Queckſilber — 781.
" Silber . . . — 782.
" Talkerde . . . — 775.
" Wismuth . . . — 783.
" Zink . . . — 783.
" Zinn . . . — 785.
Schweineschmalz ſ. Fett.
Schweiß . . . — 787. SBd. I. 200.
Schwererde ſ. Baryterde.
Schwerspath ſ. Baryt.
Scillitin . . . SBd. II. 708.
Sedativsalz . . . B. I. 482.
Sedativspath . . . — 495.
Seewasser . . . SBd. IV. 319 ff.
Analyse des Wassers mehrerer Meere . . . — 319 ff. 811.
" des todtes Meeres — 325.
Specifisches Gewicht des Seewassers . . . — 321 ff.
Temperatur desselben . . . — 323 ff.
Vorschrift zur künstlichen Zusammensetzung desselben . . . — 325 ff.
Seife, alkalische, gemeine . . . B V. 1.
" erdige . . . — 12.
" metallische . . . — 13.
" Oelseife . . . — 9. SBd. III. 573. 577.
" Talgseife . . . — 2. — 576. 579.
Seifenstein . . . — 16. — 580.
Seifenstoff . . . B. II. 168. V. 16. SBd. III. 581. (ſ. Extraktivstoff)

Selenium . . . . . SBd. IV. 721 ff.
Geschichte seiner Entdeckung —— 721.
Vorkommen . . . —— 721, 767 ff.
Darstellung desselben . . —— 722.
Eigenschaften . . . —— 725.
Stelle, die ihm in der Ordnung der Naturkörper anzuweisen ist —— 772.
Verhalten zu den Alkalien . —— 749.
= = Erden . —— 750.
= = Metallen . —— 742.
= = Oelen . —— 751.
= = Phosphor —— 741.
= = Salzen . —— 751.
= = Sauerstoff —— 728.
= = Säuren . —— 730.
= = Schwefel —— 739.
= = Wasserstoff —— 736.
Selensäure . . . . —— 730 ff. 752 ff.
Bestandtheile . . . —— 735.
Eigenschaften . . . —— 731.
Selensäure und Alaunerde . —— 757.
= = Ammonium . —— 754.
= = Baryterde . . —— 757.
= = Blei . . . —— 769.
= = Cererium . . —— 760.
= = Eisen . . . —— 760.
= = Glücinerde . —— 758.
= = Kalk . . . —— 755.
= = Kalkerde . . —— 758.
= = Kobalt . . —— 762.
= = Kupfer . . —— 762.
= = Mangan . . —— 763.
= = Natrum . . —— 755.
= = Nickel . . —— 763.
= = Quecksilber . —— 763.
= = Silber . . —— 764.
= = Strontianerde . —— 758.
= = Talkerde . . —— 759.
= = Uran . . . —— 765.
= = Yttererde . . —— 759.
= = Zink . . . —— 765.
= = Zinn . . . —— 765.
= = Zirkonerde . —— 759.
Selensaure Salze . . . —— 752.
Verhalten im Feuer . . —— 753.
Verschiedene Sättigungsgrade ders. —— 752.
Biseleniate . . . —— 752 ff.
Quadriseleniate . . . —— 753.

Digitized by Google

Selen-Waſſerſtoff . . . SBd. IV. 736 ff.
Darſtellung deſſelben . . — 736.
Eigenſchaften . . . — 737 ff.
Verhältniß der Beſtandtheile — 739.
Verbindung mit den Salzbaſen — 765 ff.
Senkwage . . . . . B. I. 134.
Serventin . . . . . — V. 18. SBd. III. 585.
Siderit . . . . . — 19.
Sicherheitslampe . . . SBd. III. 641 ff. IV. 90 ff.
Fernere Verſuche von Davy über dieſen Gegenſtand . — IV. 90 ff.
Von Oswald . . . — 99 ff.
Von Porret . . . — 103 ff.
Sicherheitsröhre . . . . B. I. 652.
Siderit . . . . . — V. 20.
Sieden ſ. Dämpfe und Wärmeſtoff.
Silber . . . . . — 21.
Eigenſchaften deſſelben . — 21. SBd. III. 587.
Reinigung durch Kuvellation B. I. 5 ff.
Tabelle über die zur Anſtellung dieſes Verſuches erforderliche Mengen von Blei . . SBd. IV. 818.
Anwendung von Wismuth ſtatt des Bleies . . . — 814 ff.
Tabelle über die zu dieſen Proben erforderliche Menge Wismuth — 817.
Verbind. deſſ. mit Ammonium B. V. 26.
= = = Metallen . — 25.
= = = Phosphor . — 24.
= = = Säuren . — 27. SBd. III. 589.
= = = Sauerſtoff . — 25. — 587. — IV. 776.
= = = Schwefel . — 25.
= = = Schwefelalkalien — 27.
Silberbaum . . . . . B. I. 660.
Silvererze . . . . . — V. 27. SBd. III. 589.
Abſcheidung des Silbers aus ihnen — 30, 69.
Probieren der Erze . . — 32.
Silikum . . . . . SBd. II. 561.
Similor . . . . . B. III. 395.
Skammonium . . . . . — V. 37. SBd. III. 592.
Skapolith . . . . . — 38. — 595.
Skorza ſ. Thallit.
Smalte . . . . . B. III. 233.
Smaragd . . . . . — V. 40. SBd. III. 594.
Smaragdit . . . . . — 41.
Soda ſ. Natrum.
Sodalith . . . . . SBd. III. 595.
Sodium ſ. Natrium.

Sommit . . . . . B. V. 42.
Spargelſtein . . . . . — I. 132.
Spargelſtoff ſ. Aſparagin.
Speckſtein . . . . . B. V. 43.
Speichel . . . . . — 45. SBd. III. 598.
Speichelſteine . . . . . — 48.
Sperrungsmittel . . . . . B. II 398.
Spießglanz ſ. Antimonium.
Spießglanzbutter . . . . . — IV. 479. SBd. I. 511. III. 335.
Spießglanzglas . . . . . — I. 121. V. 50.
Spießglanzleber . . . . . — V. 54.
Spießglanzocher . . . . . — I. 127.
Spießglanzſchwefel, braunrother . . . — III. 105.
= = goldfarbener . . . — II. 518. SBd. II. 283.
Spießglanzſeife . . . . . — V. 61.
Spießglanztinktur . . . . . — 57.
Spießglanzweinſtein . . . . . B. I. 507. V. 660.
Spießglanzzinnober . . . . . — V. 764.
Spinell . . . . . — 64. SBd. III. 605.
Spiritus formicarum . . . . . SBd. I. 63.
= Mindereri . . . . . B. II. 92.
= muriatico-aethereus . . . — IV. 446.
= nitrico-aethereus . . . — 341. SBd. III. 262.
= sulphurico-aethereus . . — 643.
= urinae . . . . . B. II. 588.
= vitrioli . . . . . — IV. 683.
Spodumene . . . . . SBd. III. 604. IV. 619 ff.
Stärke ſ. Satzmehl.
Stahl . . . . . B. II. 22. V. 67.
Bereitungsarten deſſelben . . — V. 70. SBd. III. 612, 616.
Beſtandtheile = . . — 69. — 616.
Eigenſchaften = . . — 67. — 606.
Stahlkugeln . . . . . — 652.
Stahlweinſtein . . . . . — 651.
Stangenſtein . . . . . — 80.
Staurolith . . . . . — 83.
Stearine . . . . . SBd. IV. 777.
Darſtellung . . . . . —— 777.
Eigenſchaften . . . . . —— 778.
Steinkohle . . . . . B. V. 84.
Arten derſelben . . . . . — 85.
Behandlungsart derſelben . . — 90. SBd. III. 620.
Benutzung des bei der Deſtillation der Steinkohlen ſich entwickelnden Gaſes . . SBd. III. 620.
Beſtandtheile der Steinkohlen B. V. 87. SBd. III. 625.
Eigenſchaften = = — 84.
Sicherung der Kohlengruben gegen die ſchlagenden Wetter SBd. III. 640.

Digitized by Google

Steinkohlen.
Ursprung und Verbreitung derſ. B. V. 92. SBd. III. 636.
Steindl ſ. Bergbl.
Stickgas, Stickſtoff — 94.
Darſtellung deſſelben — 95. — 643.
Eigenſchaften — 96. — 648.
Natur SBd. III. 653.
Verbindung deſſelb. mit Schwefel — 650.
Stickgas, oxydirtes B. V. 98.
Bereitung deſſelben — 99. SBd. III. 658.
Eigenſchaften — 100. — 659.
Zerlegung — 107. — 665.
Stilbit — 694.
Stopfwachs — 368.
Storax — 108.
Strahlſtein — 109. — 665.
Strontianerde B. IV. 613. V. 112. SBd. III. 479.
Darſtellung derſelben — V. 112.
Eigenſchaften — 113. SBd. III. 479.
Natur SBd. III. 672.
Unterſchied derſelben von der Baryterde — 671.
Verbindung derſelb. mit Säuren — 669.
= = = Waſſer — 668.
Strontianit B. V. 116.
Strontium SBd. III. 672.
Stückgut B. I. 525.
Sublimirtopf — 68.
Succus pancreaticus — 267.
Syrup B. V. 797, 807.

T.

Tabak SBd. IV. 1.
Tabak's-Eſſenz — 4.
Tabasheer B. III. 118. V. 118. SBd. IV. 5.
Takamahak B. V. 119.
Talk — 120.
Talkerde — 123.
Darſtellung derſelben — 123.
Eigenſchaften — 124. SBd. III. 345, 474.
Geſchichte ihrer Entdeckung — 125.
Sauerſtoffgehalt SBd. IV. 8.
Hydrat derſelben — 6.
Natürliches Hydrat — 6.

Digitized by Google

Tantalit SBd. IV. 9.
= aus Baiern —— 779.
Tantalum B. V. 127. SBd. IV. 9 ff.
Tantalsäure SBd. IV 17.
Tellur, Tellurmetall B. V. 128. SBd. IV. 20.
Darstellung des Metalls — 131.
Eigenschaften desselben — 132.
Oxyde des Tellurs — 131. —— 20.
Vorkommen dess. in der Natur — 129. —— 19.
Tellursäure SBd. IV. 21.
Tellursaures Ammonium —— 22.
= Blei —— 22.
= Eisen —— 22.
= Kali —— 21.
= Kalkerde —— 22.
= Kupfer —— 22.
Tellurwasserstoff —— 23.
Temperatur B. V. 389.
Messen der Temperaturen von Dülong und Petit SBd IV. 37.
Terpenthin B. V. 134.
Terpenthindl — 138.
Teufelsdreck B I. 179.
Thallit — V. 140. SBd. IV. 25.
Thau, Erklärung der dabei stattfinden Erscheinungen SBd. IV. 256 ff.
Theer B. . 142. SBd. IV. 25.
Theilung, chemische B. V. 150.
= mechanische — 148.
Thermolampe — 568.
Thermometer — 150.
Differential-Thermometer von Leslie SBd. IV. 35.
Thermometer = Celsius B. V. 153.
= Delisle — 153.
= Fahrenheit — 151.
= Reaumur — 152.
Verhältniß der einzelnen Thermometer gegeneinander — 154. SBd. IV. 27 ff.
Thermoskop von Rumford SBd. IV. 35.
Thon B. V. 155. SBd. IV. 41.
Thonerde s. Alaunerde.
Thonschiefer — 158.
Thonwaare — 159. —— 42.
Gemeine Thonwaare — 160.
Glasirte Thonwaare — 170.
Fayance — 185.
Pigmente für dasselbe — 188.
Porcellan — 190.
= ächtes — 195.

Digitized by Google

Thonwaare.
Glasporcellan . . . B. V. 191.
Pigmente für daſſelbe . — 199.
Geſchichte des Porcellans . — 209.
Steingut, Engliſches . . — 176, 189.
Pigmente für daſſelbe . — 182.
Thorinna . . . . . SBd. IV. 42.
Vorkommen derſelben . . — 42.
Darſtellung . . . . — 43.
Eigenſchaften . . . . — 49.
Verbindungen mit Säuren — 49 ff.
Verſchiedenheit von der Zirkonerde — 55 ff.
Thränenfeuchtigkeit . . . B. V. 213.
Thummerſtein . . . . — 217. SBd. IV. 57.
Tinktur . . . . . — 218.
Tinctura macrocosmica . . B. IV. 282.
Titan . . . . . — V. 218. — 68.
Laugier's Verſuche es metalliſch darzuſtellen . . . SBd. IV. 58.
Oxyd des Titans . . . B. V. 225.
Aehnlichkeit des Titanoxyds mit der Zirkonerde . . . SBd. IV. 65.
Verbind. des Titans mit Alkalien B. V. 228.
= = = = Erden — 229.
= = = = Kohlenſtoff SBd. IV. 61.
= = = = Metallen B. V. 227.
= = = = Phosphor — 227.
= = = = Säuren — 230.
= = = = Salzen — 234.
Titanerze . . . . . — 219.
Titangranat . . . . . SBd. IV. 61.
Todtenkopf . . . . . B. I. 557.
Tombak . . . . . — III. 395.
Topas . . . . . — V. 234. SBd. IV. 68 ff.
Topazolit . . . . . — 239.
Torf . . . . . — 240. — 70 ff.
Analyſe deſſelben . . . — 144.
Gasarten, die ſich bei der Deſtillation deſſelben entwickeln SBd. IV. 72 ff.
Arten deſſelben . . . B. V. 240.
Entſtehung deſſelben . . — 241.
Treiben . . . . . B. I. 5.
Tremolith . . . . . — V. 247. SBd. IV. 74 ff.
Trichter . . . . . — 249.
Trivel . . . . . — 250.
Trüffeln . . . . . SBd. IV. 75 ff.
Türkis . . . . . B. V. 251. SBd. IV. 77.
Tungſteinſäure ſ. Scheeloxyd.

Turmalin . . . . . B. IV. 612. V. 20.
enthält Boraxsäure . . SBd IV. 780.
Turveth, mineralischer . . B. IV. 747.
Tusch . . . . . — V. 256. SBd. IV. 77.

U.

Ulmin . . . . . SBd. IV. 79 ff.
Ultramarin . . . . . B. III. 420.
Uran . . . . . — V. 259.
Abscheidung des Uranoxydes — 261.
Eigenschaft. des metallischen Urans — 263, 269.
Oxyde des Urans . . . — 265. SBd. IV. 33.
Das höchst oxydirte Uran röthet die Lackmustinktur . . SBd. IV. 781.
Auflöslichkeit des höchst oxydirten Urans in basischen kohlensaure Salzen . . . . — 84, 781.
Reduktion dieser Oxyde . B. V. 262.
Verbindung des Urans mit Säuren — 267.
Verhalten desselb. gegen Alkalien — 268.
" " " Glas — 270.
" " " Schwefel — 269. SBd. IV. 33.
Uranerze . . . . . — 259.
Uranglimmer . . . . . — 261. — 82.
Uranocker . . . . . — 260. — 81.
Urin s. Harn.
Uringeist . . . . . B. II. 588.

V.

Valeriana . . . . . SBd. IV. 84 ff.
Verbrennen . . . . . B. III. 440. V. 271.
Theorie von Berzelius . SBd. IV. 85 ff.
" " Brugnatelli . B. V. 281.
" " De Luc . . — 280.
" " Hocke . . . — 275.
" " Lavoisier . . — 272.
" " Mayow . . . — 276.
" " Richter . . . — 279.
Verbrennen mit Flamme, ohne Flamme SBd. IV. 88.
Verschiedenheiten in der Färbung der Flamme . . . — 88.
Morgans Erklärung dieser Erscheinung . . . — 89.
Davy's Versuche über das Verbrennen der Gasarten — 90 ff.
Grotthuß Versuche über diesen Gegenstand . . . — 89.

Digitized by Google

Verdickung . . . . . B. V. 282.
Verdunsten . . . . . — I. 639 ff. B. V. 282. SBd. I. 584 ff.

Gay Lüssac's Verfahren den Raumumfang der Dünste zu messen, die sich aus einer gegebenen Menge tropfbarer Flüssigkeit entwickeln SBd. IV. 107 ff.
Specifisches Gewicht mehrerer Dünste —— 111.
Das Maximum des Dunstes, das sich in einem gegebenen Raume erhält, hängt nur allein von der Temperatur ab . . . —— 111.
Tabelle über die elastische Kraft des Wasserdunstes für verschiedene Temperaturen . . . —— 112 ff.
Verdünnung . . . . B. V. 282.
Verflüchtigung . . . . — 282.
Verglasung . . . . . — 285.
Vergoldung . . . . . — 283, 287. SBd. IV. 116.
" nasse . . . . — 286.
" trockene . . . . — 285.
Verkohlung . . . . . B. III 268.
Verquickung . . . . . — I. 69.
Versilberung . . . . . — V. 293. SBd. IV. 116.
Verstäubung . . . . . — 296.
Verwandtschaft, chemische . . — 297. —— 118 ff.
" aneignende . — 301.
" auf nassem Wege — 319.
" auf trockenem Wege — 319.
" doppelte . . — 302.
" zusammenhäufende — 300.
" zusammensetzende — 301.
Wahlverwandtschaft, doppelte — 302, 330.
" einfache — 329.
Gesetze der Verwandtschaft — 305.
Hypothese zur Erklärung der Verwandtschaften von Berthollet — 320.
Berzelius und Hisinger's Analogie zwischen dem elektrischen Verhalten der Körper und ihrer chemischen Anziehung . . . SBd. IV. 118 ff.
Weitere Verfolgung dieses Gegenstandes von Davy . . —— 119 ff.
Richter's Bemühungen das Gesetzmäßige in den festen Mischungsverhältnissen der Säuren mit den alkalischen, erdigen und metallischen Grundlagen aufzufinden —— 124 ff.

Digitized by Google

Verwandtschaft.
Tabelle zur Bestimmung der Neutralitätsreihen der Basen für die Säuren, der Säuren für die Basen . . . . . SBd. IV. 127.
Proust's Bemühungen, die chemischen Verbindungen als nach gewissen bestimmten Verhältnissen erfolgend darzustellen . . — 130.
Dalton's Versuch, die Mischungsverhältnisse der Körper auf mathematische Berechnung zurück zu führen . . . . . — 130 ff.
Hypothetische Sätze, nach denen sich die Massentheilchen (Atome) mit einander verbinden . — 130, 131.
Ableitung des Gewichtes der Massentheilchen . . . . — 132 ff.
Gewichte der Massentheilchen nach Thomson . . . . — 136 ff.
Wollaston's und GayLüssac's bestätigende Versuche des Daseyns bestimmter Mischungsverhältnisse — 148 ff.
Davy veränderte Ansicht dieser Lehre, indem er statt des Verhältnisses der Massentheilchen, Verhältnisse der Volumen setzt . — 151 ff.
Prüfung der Hypothese der bestimmten Mischungsverhältnisse — 153 ff.
Prout's Darlegung des Zusammenhanges zwischen dem specifischen Gewichte der Körper in ihrem gasförmigen Zustande und dem Gewichte ihrer Atome . — 155 ff.
Tabellen, welche diesen Zusammenhang darlegen . . . — 160 ff.
Weitere Verfolgung dieses Gegenstandes von Thomson . . — 163 ff.
Berzelius Lehre von den bestimmten Mischungsverhältnissen . — 172 ff.
Gesetze (nach Berzelius), welche die Stoffe bei ihren chemischen Verbindungen befolgen . — 173 ff.
Hauptpunkt, auf den sich die Ansicht von Berzelius zurückführen läßt . . . . — 190 ff.
Verhalten der Lehre von den bestimmten Mischungsverhältnissen zu den Berthollet'schen Ansichten — 191 ff.

Digitized by Google

Verwandtschaft
Tabelle von Deſprez, über die Verhältnißzahlen . . . SBd. IV. 782 ff.
Aequivalentenſkale von Wollaſton — 192 ff.
kreisförmige . . . . — 200.
Bemerkte Anomalie in Hinſicht der chemiſchen Verwandtſchaft . — 200 ff.
Scheinbare Anomalie, die durch Zerlegung der Eiſenoxyde durch das Waſſerſtoffgas bei der Rothglühhitze u. ſ. w. ſich ergiebt — 536.
Verſuch zur Beſtimmung der Grade und Ordnung der Wahlverwandtſchaften . . . . . B. V. 310.
Verzinkung ſ. Verzinnung.
Verzinnung des Eiſens . . B. III. 397. V. 334.
" " Kupfers . . — V. 331. SBd. IV. 203 ff.
" " Meſſings . . — 341.
Veſtium . . . . . SBd. IV. 204 ff.
Darſtellung dieſes Körpers . — 205 ff.
Eigenſchaften . . . . — 210 ff.
Iſt kein eigenthümliches Metall, ſondern ein Gemiſch aus Schwefel, Kobalt, Nickel, Eiſen und Arſenik . . . . — 792 ff.
Veſuvian . . . . . B. V. 346.
Viperngift . . . . . — 347.
Vis caustica . . . . . B. I. 27.
Vitriol, Blei-Vitriol . . SBd. I. 350. III. 533.
Eiſen-Vitriol . . B. IV. 728. SBd. III. 554.
Kobalt-Vitriol . . — 735. — 602, 556.
Kupfer-Vitriol . . — 737. — 557.
Silber-Vitriol . . — 754. — 562.
Zink-Vitriol . . — 758. — 564.
Vitriolſäure ſ. Schwefelſäure.
Vitriolſalz, flüchtiges . . — 665.
Vitriolſpiritus . . . . — 683.
Vogelbeerſäure . . . . SBd. I. 3. IV. 794 ff.
Bracannot's Verfahren, dieſe Säure darzuſtellen . . SBd. IV. 794.
Sättigungscapacität dieſer Säure — 796.
Vauquelin's Verfahren, dieſe Säure darzuſtellen . . — 799.
Verhältniß der Beſtandtheile — 803.
Iſt reine Aepfelſäure . . — 804, 808.
Vogelbeerſäure und Baryterde . — 802.
" " Blei . . — 798, 801.
" " Kali . . — 795.
" " Kalkerde . — 796, 800.

Digitized by Google

Vogelbeersäure und Kupfer . SBd. IV. 802.
= = Natrum . — 795.
= = Zink . . — 797.
Vogelbeersäure, branstige . . — 809.
Vogelnester, indische . . . — 215.
Vorlagen . . . . . B. I. 650. V. 358.
Vorstoß . . . . . — 650.

W.

Wachholderharz . . . . B. IV. 538.
Wachs, Bienenwachs . . . — V. 362. SBd. IV. 222 ff.
Analyse desselben . . — 365. — 223, 225.
Eigenschaften desselben . — 362.
Stopfwachs der Bienen — 368.
Pflanzenwachs . . — 370. — 225 ff.
Wachs des Wachsbaumes (Myrica) B. V. 371.
des Wachsbaumes aus Brasilien SBd. IV. 226 ff.
der Wachspalme . . B. V. 375 ff.
Wärme s. Wärmestoff.
Wärme, thierische . . . — 376. SBd. IV. 226 ff.
Einfluß des Gehirns auf die Erzeugung der thierischen Wärme SBd. IV. 228 ff.
Versuche von Brodie . . — 228 ff.
= = Legallois . . — 231 ff.
Temperatur warmblütiger Thiere B. V. 377.
Genauere Bestimmung derselben SBd. IV. 233 ff.
Wärmestoff . . . . . B. V. 381. SBd. IV. 234 ff.
Begriff desselben . . . — 381.
Entwickelung desselben durch: — 446.
a) chemische Verbindung . — 461.
b) Reiben . . . . — 457. — 281 ff.
c) Die Sonne . . . — 446.
Sonnenstrahlen, desoxydirende — 450. — 275.
= farbenerzeugende — 447.
= wärmeerregende — 447. — 274.
Verstärkung der Sonnenwärme — 454.
Wirkung der Sonnenstrahlen
auf durchsichtige Körper — 451.
= undurchsichtige Körper — 451.
d) Stoß . . . . — 456. — 277 ff.
e) Verbrennen . . . — 271.
Natur, Materialität oder Immaterialität der Wärme . — 382, 462.
Verbreitung der Wärme . — 403.
= über gleichartige Körper verschiedener Temperatur — 429.
= über ungleichartige Körper verschiedener Temperatur — 432.

Digitized by Google

Wärmeſtoff.
Ausdehnung durch Wärme . B. V. 387 ff.
Tabelle von Laplace und Lavoiſier über die Ausdehnung verſchiedener feſten Körper . . SBd. IV. 260.
Verſuche von Dülong und Petit über dieſen Gegenſtand . — 260 ff.
Kapacität der Körper für den Wärmeſtoff . . . B. V. 433.
Wächſt mit den Temperaturen SBd. IV. 267 ff.
Leiter der Wärme . . . B. V. 392. SBd. IV. 272.
Relative Wärme . . . — 433
Specifiſche Wärme . . — 433 ff.
Tabelle über den ſpec. Wärmeſtoff verſchiedener Körper . . — 437 ff.
Specifiſche Wärme der Gasarten SBd. II. 177. IV. 268 ff.
der Metalle, nach Oeſpretz — IV. 269 ff.
Verborgene Wärme . . B. V. 419.
Strahlen des Wärmeſtoffes . SBd. IV. 234 ff.
Verſuche von Leslie . — 234.
Einfluß der Oberflächen . — 235 ff. 238 ff.
Tabelle über das relative Vermögen mehrerer Subſtanzen, Wärme auszuſtrahlen . — 236.
Zurückwerfen des ſtrahlenden Wärmeſtoffes . . . — 240 ff.
Vergleichung des Vermögens verſchiedener Subſtanzen, Wärme zurückzuwerfen . . — 241.
Einfluß der umgebenden Media auf das Ausſtrahlen der Wärme — 242 ff.
Einfluß der Schirme . — 244 ff.
Rumford's Verſuche über dieſen Gegenſtand . . — 249.
Verſuche von Delaroche . — 251 ff.
Folgerungen aus den von Leslie und Rumford aufgeſtellten Geſetzen . . . . — 249 ff. 252 ff.
Wirkung der Wärme
Ausdehnung der Körper . B. V. 387.
Verändr. des Aggregatzuſtandes — 411.
Wärmemeſſer ſ. Thermometer
Wahlanziehung ſ. Verwandtſchaft.
Waid . . . . . B. II. 187. SBd. II. 15.
Wallrath . . . . . — 294 — 96. IV. 282.
Waſſer . . . . . B. V. 466 SBd. IV. 282 ff.
Eigenſchaften deſſelben . — 466. — 282 ff.
Temperatur, bei welcher die größte Dichte des Waſſers ſtattfindet — 467. — 283.
Aenderung des Volumens bei verſchiedenen Temperaturen . SBd. IV. 284 ff.

Digitized by Google

Wasser.
Veränderung des Volumens durch Zusammendrücken . . SBd. IV. 287.
Gewicht eines rheinl. Kubikfuß Wasser . . . . — 287.
Verderbniß des Wassers . B. V. 485.
Vorbauungsmittel dagegen — 486.
Verhält. des Wassers gea. Gasarten — 474.
" " " " thier. Stoffe — 484.
" " " " Vegetabil. — 483.
" " " " Wärmestoff — 469.
Zusammensetzung des Wassers — 489.
Erkannt durch Analyse — 496, 500. SBd. IV. 289.
" " Synthese — 490, 498. SBd. IV. 288.
Wasser, mineralische . . . — 502. SBd. IV. 294 ff.
Analysen einzelner . . — 530. — 326 ff.
Begriff dieser Wässer . . — 502.
Bestandtheile derselben . — 505. — 296 ff.
Eintheilung . . — 509. — 296.
Entstehungsart . . — 503.
Künstliche Bildung derselben — 535. — 331 ff.
Verfahren Behufs der Analyse — 512. — 296 ff.
" Behufs der Bestimmung des quantativen Verhältnisses der Bestandtheile — 520.
Murray's Generalformel zur Untersuchung der Mineralwässer SBd. IV. 288 ff.
Wasserstoff, Wasserstoffgas . . B. V. 547. SBd. IV. 332 ff.
Benutzung desselben zu Aerostaten — 553.
Darstellung desselben . . — 547.
" eines reinen Wasserstoffgas SBd. IV. 332 ff.
Eigenschaften desselben . . B. V. 547.
Umstände, von denen das Entzünden und Verbrennen des Wasserstoffgas abhängt . . SBd. IV. 333.
Gay Lüssac's einfache Vorrichtung dasselbe für mehrere Zwecken darzustellen . . . . SBd. IV. 337.
Wasserstoffgas, arsenikhaltiges . B. V. 564. SBd. IV. 343 ff.
Bereitung desselben . . — 555. — 343 ff.
Eigenschaften . . . — 555. — 345 ff.
Verhältniß der Bestandtheile — 556 — 347.
Wasserstoffgas, boronhaltiges . SBd. II. 352 ff. IV. 349 ff.
" kaliumhaltiges . — 521 ff. IV. 349 ff.
" kohlenstoffhaltiges B. V. 557 ff. SBd. IV. 350 ff.
Analyse desselben . . . — 561, 565. SBd. IV. 351, 353, 360.
Anwendung . . . . — 568. SBd. III. 621 ff.

Digitized by Google

Waſſerſtoffgas, kohlenſtoffhaltiges
Arten deſſelben . . . B. V. 562 ff. SBd. IV. 350 ff.
Zwei Arten ſind genau beſtimmt das ſich in Steinkohlenbergwerken u. ſ. w. entwickelnde und das blmachende Gas . . SBd. IV. 350 ff.
Darſtellung . . . . B. V. 557, 565.
Eigenſchaften . . . — 558 ff. SBd. IV. 350 ff. 352 ff.
Wirkung der Chlorine auf das mit dem Maximum von Kohlenſtoff verbundene Gas . — 563. SBd. IV. 353 ff.
Waſſerſtoffgas, phosphorhaltiges, mit dem Maximum von Phosphor — 572. — 360 ff.
Bereitung deſſelben . . — 572 ff. — 360 ff.
Eigenſchaften . . . — 574 ff. — 361 ff.
Verbindung dieſes Gas mit Jodine Waſſerſtoffſäure . SBd. IV. 367.
Waſſerſtoffgas, phosphorhaltiges, mit dem Minimum von Phosphor — 365 ff.
Bereitung deſſelben . . — 365 ff.
Eigenſchaften . . . — 365 ff.
Beſtandtheile . . . — 366.
Verbindung mit Jodine-Waſſerſtoffſäure . . — 368.
Dalton's Zweifel gegen die Verbindung des Waſſerſtoffes mit zwei Antheilen Phosphor — 369.
Verbind. deſſelb. mit Kohlenſtoff B. V. 579.
" " Schwefel — 582.
Waſſerſtoffgas, ſchwefelhaltiges . — 583. SBd. IV. 812.
Analyſe deſſelben . . — 586.
Bereitung . . . — 583.
Eigenſchaften deſſ. . . — 584, 589.
Verbindung deſſ. mit Alkalien — 587.
" " " Erden — 587.
" " " Metalloxyden — 587.
Waſſerſtoffſäuren . . . SBd. III. 233.
Wau . . . . . B. II. 203.
Wawelit . . . . . — V. 592.
Wedgewood ſ. Thonwaare.
Wein . . . . . — 593. SBd. IV. 382 ff.
Weinbau . . . . — 594.
Weinkeltern . . . . — 597.
Weinleſe . . . . — 596.
Aufbewahrung des Weins . — 602, 608.
Beſtandtheile deſſelben . — 612. SBd. IV. 391 ff.
Gährung deſſelben . . — 599, 604.
Tabelle von Brande über die Menge von Weingeiſt in verſchiedenen Weinen . . SBd. IV. 585 ff.

Digitized by Google

Wein.
Der Alkohol, der durch Deſtillation aus dem Weine erhalten wird, iſt nicht Produkt, ſondern Edukt. SBd. IV. 389 ff.
Klären des Weines B. V. 606.
Krankheiten deſſelben — 609.
Schwefeln — 605.
Verfälſchungen deſſelben — 618, 621.
Mittel, dieſe Verfälſchung zu entdecken — 619, 622. SBd. IV. 392.
Wirkungen des Weins — 611.
Wein aus Aepfeln — 624.
= = Fliederbeeren — 626.
= = Johannisbeeren — 625.
= = Stachelbeeren — 624.
Weinen B. I. 503.
Weingeiſt ſ. Alkohol.
Weinöl — IV. 647.
Weinſtein ſ. weinſteinſaures Kali.
Weinſtein, auflöslicher — V. 634 ff. SBd. IV. 395.
Durch Borax auflöslich gemachter — 644. SBd. IV. 399 ff.
Durch Alaun SBd. IV. 401.
Weinſteinrahm B. V. 639.
Weinſteinſäure — 627. SBd. IV. 393 ff.
Darſtellung derſelben — 627.
Eigenſchaften — 630.
Die Weinſteinſäure iſt im gewöhnlichen Zuſtande ein Hydrat SBd. IV. 394.
Beſtandtheile dieſer Säure B. V. 631. SBd. IV. 395.
Weinſteinſaure Salze — 633.
Weinſteinſaure Alaunerde — 657.
Weinſteinſaures Ammonium — 634.
= Antimonium — 660.
= Baryterde — 657.
= Beryllerde — 657.
= Blei — 661. SBd. IV. 405.
= Cadmium SBd. IV. 551.
= Eiſen B. V. 662.
= Kali
neutrales — 634. SBd. IV. 395 ff.
Beſtandtheile deſſelben — 636. — 396.
ſaures — 636. — 396 ff.
Analyſe deſſelben — 641.
Eigenſchaften deſſ. — 639. — 396 ff.
Kryſtallengeſtalt nach Wollaſton SBd. IV. 396.
Auflöſungsvermögen, welches derſelbe gegen mehrere metalliſche Oxyde äußert — 397.

Digitized by Google

Weinsteinsaures Kalk
Reinigung deſſelben — B. V. 656.
Verbind. deſſ mit Alaunerde — 618.
" " " Ammonium — 635.
" " " Barytерde — 648.
" " " Blei — 650.
" " " Borax — 644. SBd. IV. 399 ff.
" " " Eiſen — 651.
" " " Kalkerde — 619.
" " " Kupfer — 652.
" " " Mangan — 653.
" " " Metallen — 650.
" " " Natrum — 616.
" " " Queckſilber — 652.
" " " Silber — 652.
" " " Strontianerde — 649.
" " " Talkerde — 649.
" " " Zink — 653.
" " " Zinn — 653.
Weinsteinsaure Kalkerde — 657. SBd. IV. 402.
Weinsteinsaures Kobalt — 662.
" Kupfer — 662.
" Manganes — 663.
" Molybdän — 664.
" Natrum, neutrales — 653.
" " ſaures — 655.
" Nickel — 667.
" Platin — 664.
" Queckſilber — 664.
" Silber — 666.
" Strontianerde — 658. SBd. IV. 405.
" Talkerde — 659.
" Titan — 667.
" Uran — 667.
" Wismuth — 667.
" Ytererde — 660.
" Zink — 667.
" Zinn — 668.
" Zirkonerde — 660.
Dreifache weinsteinsaure Salze — 645 ff. SBd. IV. 402.
Weinsteinsäure, brenzliche — 668.
Weinsteinsalz — B. III. 327.
Weißkupfer — V. 672.
Weißſieden ſ. Ausſieden.
Werkzeuge, chemiſche — 673.
Wernerit — 673.
Wiederherſtellung ſ. Reduktion.
Wismuth — 675.
Eigenſchaften deſſelben — 675. SBd. IV. 814.
Verbindungen deſſ. mit Ammonium — 680.

Wismuth.
Verbind. deſſelb. mit Kieſelerde B. V. 680.
" " " Metallen — 678.
" " " Phosphor — 677.
" " " Säuren — 679.
" " " Salzen — 680.
" " " Sauerſtoff — 676. SBd. IV. 403 ff.
" " " Schwefel — 677. — 404.
" " " Schwefelleber — 681.
Anwendung zur Kuppellation des Silbers SBd. IV. 814 ff.
Wismuthbutter B. IV. 504.
Wismutherze — V. 682. SBd. IV. 407.
Wismuthniederſchlag — IV. 422.
Wismuthweiß — 422.
Wodanium SBd. IV. 818 ff.
Vorkommen und Eigenſchaften — 818 ff.
Wodankies — 820.
Wolfram ſ. Scheelium.
Wunder, chemiſches B. V. 687.

X.

Xanthiſches Oxyd SBd. IV. 820 ff.
Vorkommen und Eigenſchaften — 820.

Y.

Ytererde B. V. 688. SBd. IV. 408 ff.
Yterit — II. 338.
Yttrium SBd. IV. 410.
Yttrocerit — 412.
Yttrotantalit — 9 ff.

Z.

Zaffer B. III. 235.
Zeolith — V. 691. SBd. IV. 413 ff.
Zergliederung — I. 106.
Zibeth — V. 697.
Ziegelbl — III. 711.
Zink — V. 698. SBd. IV. 419 ff.
Eigenſchaften deſſelben — 698.
Oxyde deſſelben — 701. — 420 ff.
" graues — 701.
" weißes — 702.

Digitized by Google

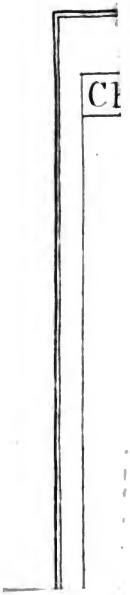
Zink.
Verbindung deſſelben mit Alkalien B. V. 708.
= = = Metallen — 707.
= = = Phosphor — 704.
= = = Säuren — 709.
= = = Salzen — 710.
= = = Schwefel — 705. SBd. IV. 422.
= = = Waſſerſtoff — 704.
Zinkblumen — 701.
Zinkbutter B. IV. 505.
Zinkerze — V. 712. SBd. IV. 425 ff.
Gewinnung des Zinkes aus den Erzen — 719.
Reinigung des Zinkes — 721.
Zinn — 723. SBd. IV. 427 ff.
Eigenſchaften des Zinns — 723.
Verbindung deſſ. mit Alkalien — 728.
= = = Jodine SBd. IV. 433.
= = = Metalle — 434 ff.
= = = Phosphor B. V. 726.
= = = Säuren — 731.
= = = Salzen — 732.
= = = Sauerſtoff — 724. SBd. IV. 427 ff.
= = = Schwefel — 727. — 433 ff.
= = = Schwefelwaſſerſtoff — 728.
= = = Waſſer SBd. IV. 432.
Zinnbutter B. III. 437.
Zinnerze — V. 734. SBd. IV. 435 ff.
Probieren der Erze — 739.
Probieren des Zinnes — 743. — 439 ff.
Zinn-Hydrat SBd. IV. 432.
Zinnober B. V. 751. SBd. IV. 440 ff.
Analyſe des Zinnobers — 762. — 443.
Bereitung auf naſſem Wege — 757.
= = trocknem Wege — 752. — 440 ff.
Eigenſchaften des Zinnobers — 760.
Verfälſchungen deſſelben — 764.
Zinnſäure SBd. IV. 430.
Zirkon B. V. 765. SBd. IV. 445.
Zirkonerde — 768. — 445.
Darſtellung derſelben — 768.
Eigenſchaften — 769. SBd. III. 480.
Zitronium SBd. IV. 446.
Zitronenſäft, Bereitung eines vegetabiliſch ſauren Geiſtes (nach Gubliche) aus demſelben — 450.
Zitronenſäure B. V. 771. SBd. IV. 446 ff.
Beſtandtheile derſelben — 777. — 449.

Digitized by Google

Zitronensäure.
Darstellung derselben B. V. 771. SBd. IV. 446 ff.
Eigenschaften — 775.
Zitronensaure Salze — 777.
Zitronensaure Alaunerde — 779.
Zitronensaures Ammonium — 778. — 450.
" Baryterde — 781. — 451.
" Beryllerde — 781.
" Blei — 782. — 452.
" Cadmium SBd. IV. 551.
" Eisen B. V. 782.
" Kalk — 778.
" Kalkerde — 781. SBd. IV. 451 ff.
" Kupfer — 782.
" Mangan — 783.
" Natrum — 779. — 451.
" Quecksilber — 783. — 452 ff.
" Silber — 783. — 454
" Strontianerde — 781.
" Talkerde — 781. — 452.
" Zink — 783.
Zolst — 784. — 434.
Zucker — 786. — 456 ff.
fester Zucker — 788, 798, 814.
Analyse desselben — 809, 814. SBd. IV. 466.
Bereitung desselben aus dem Zuckerrohre — 792.
Eigenschaften des Zuckers — 805, 808.
Raffiniren des Zuckers — 799 ff.
Klären des Zuckersaftes — 801 ff.
Dorion's angebliche Vereinfachung dieses Verfahrens SBd. IV. 459.
Verbesserungen, die Howard in der Art, den Zucker zu Raffiniren, gemacht hat — 457 ff.
Verbind. d. Zuckers mit Alkalien B. V. 810. SBd. IV. 461.
" " " " Ammonium SBd. IV. 461 ff.
" " " " Blei — 461.
" " " " Chlorine — 463 ff.
" " " " Kalkerde B. V. 810.
" " " " Phosphor SBd. IV. 461.
" " " " Säuren B. V. 811.
" " " " Schwefelsäure SBd. III. 545 ff.
" " " " Pflanzensäuren — IV. 457, 464.
Zersetzung mehrerer Salze durch Zucker — 465 ff.

Digitized by Google

Zucker.
Melasse . . . . B. V. 797.
Moscovade . . . . — 797.
Pfannenzucker . . . . — 802.
Kandiszucker . . . . — 806.
Ist ein Hydrat . . . . SBd. IV. 461.
Syrup . . . . B. V. 797.
Zuckerhüte . . . . — 804.
Fabrikat. des Zuckers
aus Honig . . . . B. V. 823.
" " Kastanien . . . . SBd IV. 486.
" " Pilzen . . . . SBd. III. 145 ff.
" " dem Safte der Aepfel u. Birnen — IV. 501.
" " Stärke . . . . — 504 ff.
" chemische Zerlegung dess. — 508.
" aus Rosinen . . . . B. V. 821.
" " Runkelrüben — 819. SBd. IV. 476 ff.
" " Weintrauben SBd. IV. 487 ff.
" chemische Zerlegung dess. — 504.
" aus Zuckeraborn B. V. 817. SBd. IV. 470.
Zucker, flüßiger oder Schleimzucker — 787. — 456 ff.
Zucker des Johannisbrodbaumes — 825.
Zuckersäure s. Kleesäure.
Zuckersäure, brandige s. Schleimsäure, brandige.
Zusammenhäufung } Aggregat und Gemenge.
Zusammenhang s. Cohäsion.
Zwischenmittel . . . . B. V. 501, 820.



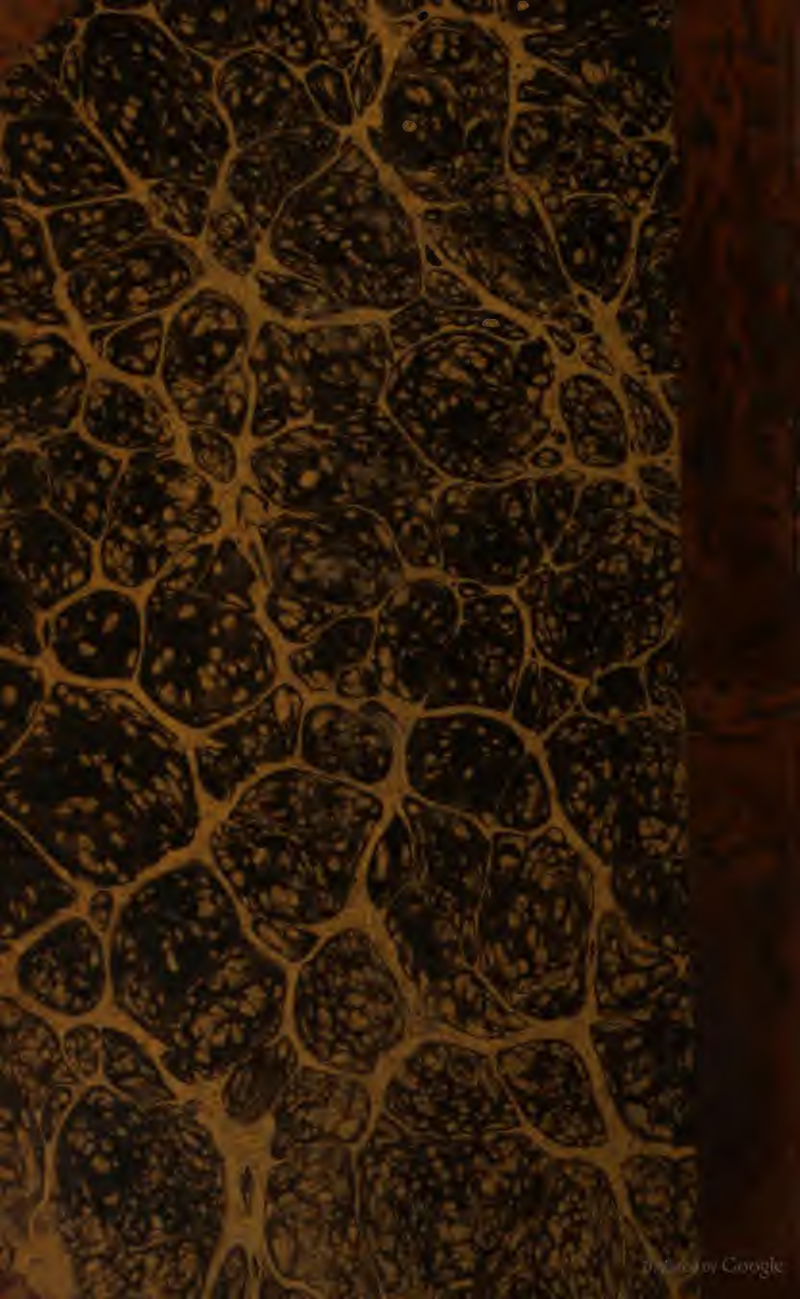
Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by


Digitized by Google